

# كتاب

## مبادئ الكيمياء

« يشتمل على اصول الكيمياء الحديثة وبيان صفات وخواصها »  
« اهم العناصر معدنية وغير معدنية »

( تأليف )

﴿ خان بهادر الشيخ عبد القادر بن محمد المكي ﴾

« اظهر اشتغال بلدية « عدن » ومؤلف كتاب النهر الفائق في علم الفرائض  
والايضاح في حقوق النساء واحكام النكاح في مذهبي الشافعي والحنفي  
باللغتين العربية والانكليزية »

( الطبعة الاولى )

﴿ حقوق النسخ والطبع محفوظة ﴾

( مطبعة المنار بشوارع مصر القديمة )

# كتاب

## مبادئ الكيمياء

« يشتمل على اصول الكيمياء الحديثة وبيان صفات وخواص »  
« اهم العناصر معدنية وغير معدنية »

( تأليف )

« خان بهادر الشيخ عبد القادر بن محمد المكي »

« اظهر اثنان بلدية « عدن » ومؤلف كتاب النهر الفائق في علم الفرائض  
والايضاح في حقوق النساء واحكام النكاح في مذهبي الشافعي والحنفي  
بالتنين العربية والانكليزية

( الطبعة الاولى )

« حقوق النسخ والطبع محفوظة »

( مطبعة المنار بشارع مصر القديمة )



To  
His Excellency  
Sir Francis Reginald Wingate  
Governor general of the Sudan

In testimony of respect & gratitude, and of  
admiration for his excellency's enlightened  
rule — more especially as it is demonstrated by  
the interest taken by his excellency in the  
education of the Mahomedans of the Sudan .

This work is dedicated by  
The author

الى سعادة السردار السير فرانسيس رجنالد وينجيت  
والي ولاية السودان

اقدم هذا الكتاب شاهداً باحترامي وشكري  
وباعجابي بحسن احكام سعادته خصوصاً من اعتناؤه بتعليم  
مساهمي السودان مؤلف الكتاب

---



﴿ فهرس كتاب مبادي الكيمياء الحديثة ﴾

INDEX

صفحة

Preface ١٠٣ مقدمة المؤلف

١١ حقيقة بعض العناصر التي لم تعرفها القدماء

Description of certain elements  
unknown to the ancients

Oxygen ١٢ الاكسجين ( مولد الحوامض )

Nitrogen ١٤ النتروجين ( مولد القطر ) أي ملح البارود

Nitric acid ١٥ الحامض النيتريك ( تيزاب الفضة )

Hydrogen ١٦ الهيدروجين ( مولد الماء )

Chlorine ١٨ الكلورين

Sulphur ١٩ الكبريت

Sulphuric acid ٢٠ الحامض الكبريتيك ( تيزاب الكبريت )

Carbon ٢١ الكربون ( عنصر الفحم )

Acids ٢٣ الحوامض ( التيازيب )

الكاشف للأحماض والقلوي	٢٥
Test for acids and alkalies	
ماء الكالس ( الحير )	٢٦
Lime - water	
جاذبية الالتصاق والجاذبية الكيماوية	٢٦
The attraction of cohesion and chemical attraction	
الحل أو الذوبان بمائع	٢٨
Solution	
التغير الكيماوي	٣٠
Chemical change	
تحول المادة ( انحلالها الى أجزاءها )	٣١
Decomposition	
التركيب (الاتحاد) الكيماوي	٣٤
Chemical combination	
القاعدة أو الاس أو الاصل	٣٦
Base	
الحامض الكبريتوس ( حويض الكبريت )	٣٩
Sulphurous acid	
الحامض النيتروس	٤٠
Nitrous Acid	
اليود ( معدن مستخرج من رماد وحشائش البحر )	٤١
Iodine	
الحامض البوريك ( تيزاب البورق )	٤٣
Boracic acid	
الحامض الاستيك ( الخلّيك )	٤٤
Acetic acid	
الطرطر - الحامض الطرطريك	٤٥
Tartar, tartaric acid	

(ج)

صفحة

٤٦ الحامض الاوكساليك { تيزاب الحماض } Oxalic acid

٤٧ البنزوين ( الجاوي ) . الحامض البنزويك ( الجاويك )  
Benzoin, Benzoic acid

٤٩ الحامض الستريك ( الليموني ) Citric acid

٥٠ الاملاح أي مركبات الحوامض بالمواد الآتية  
Salts - compounds of acids with bases

٥٢ قواعد تركيب الاجسام

Laws regarding the Combination of bodies

٥٦ قياس دالتن في الذرات Dalton's atomic theory

٥٩ التبخر ( الذوبان والحرارة )

Evaporation, fluidity and heat

٦١ التبلور Crystallization

٦٤ الالة قوة الجاذبية

Affinity- ( power of attraction )

٦٧ التحليل بالكهربائية Analysis by electricity

٦٩ اعادة الهيدروجين والاكسجين الى ماء

Oxygen & hydrogen formed into water

٧٠ العناصر والمركبات Elements & compounds



Non - Metallic Elements	٧٤	العناصر غير المعدنية
Oxygen	٧٥	« أولها الاكسجين
Preparation of Oxygen gas from Mercury Oxide - First Experiment	٧٧	استحضار غاز الاكسجين من اكسيد الزئبق التجربة الاولى
Hydrogen	٧٩	الهيدروجين
Second experiment	٨٠	التجربة الثانية
Third experiment	٨٢	التجربة الثالثة
Nitrogen	٨٤	النيتروجين
Preparing nitric acid, experiment 4	٨٦	طريقة استحضار الحامض النيتريك التجربة الرابعة
Chlorine - Experiment 5	٨٨	الكلورين التجربة الخامسة
Sulphur and the process of its extraction	٩١	الكبريت وطريقة استحصاله
Phosphorus	٩٧	الفسفور
Carbon	١٠١	الكربون
Carbonic acid gas	١٠٤	غاز الحامض الكربونيك

Metallic elements	المناسم المممنه	١٠٧
Alkalies - Potassium	القلوفااء - البوواسوم ( عنصرا القلوا )	١٠٨
Sodium	الصوواوم ( عنصرا ملأ الطام والنطرون )	١١٠
Earths	الأأربة	١١٣
Calcium	الكلسوم ( عنصرا النوره الأأر )	١١٤
Magnesium	المغنفسوم ( عنصرا المأأ المسهل الأنكلزى )	١١٥
Silicium	السلفكوم عنصرا الرمل والأأأار الصوانفه	١١٧
Aluminium	الألومفوم { عنصرا الطفن }	١١٨

## الأمائن Metals

Iron, its uses and properties	الأأفا ومانافاه وأواصاه	١١٩
Steel	القولاذ	١٢٧
Silver	الفضة ومانافاه وأواصافاه	١٢٨
Processes of its extraction	طرائق اسأأراأها وألمأا	١٣٠
Lead & its compounds	الرصاص ومركباتاه	١٣٥

الزئبق ومنافعه وطريقته استعماله	١٤٠
Mercury ( quicksilver )	
الزنك أي التوتيا (الجسد) ومنافعه	١٤٤
Zinc	
النحاس	١٤٨
Copper	
القصدير	١٥١
Tin	
البلاينيوم ( شبه الفضة )	١٥٤
Platinum	
البلاديوم ( معدن يتحصل مع البلاينيوم )	١٥٨
Palladium	
الرثيوم	١٥٩
Ruthenium	
الاريديوم	١٦٠
Iridium	
المنغنيس { معدن يشبه الحديد }	١٦١
Manganese	
الذهب	١٦٤
Gold	
الانتيموني ( عنصر المكحل )	١٦٨
Antimony	
النيكل	١٧١
Nickel	
الكوبالت	١٧٢
Cobalt	
البزموت	١٧٣
Bismuth	
البرومين	١٧٥
Bromine	
الكروميوم	١٧٦
Chromium	

	صفحة
Arsenic	الزرنيخ ١٧٧
Combining weights of the elements	١٨٢
	الاوزان التي تتركب منها العناصر
	سمات ( علامات ) مختصرة لأسماء العناصر ومركباتها ١٨٥
Symbols of the elements & their compounds	
Lists of symbols	قائمة سمات العناصر ١٨٦
Chemical equation	المعادلة الكيماوية ١٩٠
List of rare elements	قائمة العناصر القليلة الوجود ١٩٤
Metallurgy	علم استخراج المعادن وتصفيتها ١٩٤
	التكليس أو التخميص ( الشي ) ١٩٩
Calcination or roasting	
Smelting	السبك ٢٠٠
Liquation	التذويب ( الاماعة ) ٢٠٣
Scorification	تصفية المعادن من الخبث ٢٠٤
Cupellation	الرباص ٢٠٤
Amalgam	الملغم ٢٠٤
Cyanide process	عملية السيانيد ٢٠٧
Conclusion	خاتمة الكتاب ٢٠٩

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

و به نستعين على امور الدنيا والدين

الكيمياء علم يتوصل به الى معرفة العناصر وصفاتها  
وخواصها وكيفية تركيبها وتحليل مركباتها وما يحدث  
فيها من التغيرات في أحوال معلومة حسب القواعد  
أو النواميس المتعلقة بها

أكثر الاجسام (أي المكونات) توجد مؤلفة  
لا من ذرات أو دقائق عديدة فقط بل من ذرات  
مختلفة الجنس فيوجد بهذا العلم لتفريقها وافراز بعضها  
عن بعض عمليات مخصوصة فهذا التفريق أو الافراز

يَقَالُ لَهُ التحليل فالمواد التي لم يعد في الإمكان الى الآن  
تفريقها وتحليلها سميت عناصر او مواد بسيطة

العناصر المألومة الى الآن ثمانية وسبعون عنصرا  
أي ان العلماء فحسوا جميع ما هو على سطح الارض  
فوجدوا ان جميع المواد المؤلف منها الحيوان والنبات  
والمعادن وما في بطون الارض والجبال والهواء مؤلفة  
من ثمانية وسبعين عنصرا كما ان جميع الفاظ اللغة وكتبتها  
مؤلفة من احرف قليلة والمراد بالعنصر كل مادة بسيطة  
مهما فحسها وامتحنها الانسان لا يستطيع ان يحللها  
أو يستخرج غيرها منها كالذهب الصافي مهما فحسه  
الا انسان لا يقدر على استخراج شيء آخر منه

هذه المواد البسيطة قلما توجد بالا تفراد بل توجد  
متحدة أي مركبة من عنصرين فأكثر كالهواء فانه

مركب من عنصرين والملح من عنصرين ايضا فبهذا العلم يتيسر للمتعلم ان يفرز بعضها عن بعض ويظهر كل عنصر بنفسه

وهو علم عظيم الفائدة له علاقة ومدخل بجميع الصناعات والفنون وبه تعرف المواد السامة من الشافية فيحتاج له الصانع لاستخراج المعادن من التراب وافراز بعضها عن بعض وتركيبها واستخراج الاصبغة والالوان وحبسها ونزعها عن الاقمشة وتبييضها ويحتاج له الطبيب لاستخراج الادوية النافعة من النبات والمعادن ودفع سمومها وبه يعرف الزارع كيف ينبت النبات وينمو ويتولد منه غيره وكيف تكتسب الازهار الوانها وكيف ينهضم الطعام الداخل الى المعدة وينطبخ ويصير دما وعظما وشحما وشعرا وعضلات وغير ذلك من مباني الجسد

فيستعين بهذا العلم على ترتيب الاغذية وحفظ صحته  
 فالحمد لله سبحانه وتعالى خلق للانسان جميع المكونات من  
 مواد الدنيا لينتفع بها وخلقها على نظام ونواميس فيجب  
 على الانسان ان يتعلمها ويتعرف بها فانه لا يمكن لقوم  
 ان يرتقوا في هذه العلوم ما لم يتعلموها وقد قال الامام  
 الغزالي (رض) لا نظام للدين الا بنظام الدنيا وقال نبينا  
 عليه الصلاة والسلام « تعلموا العلم ولو بالصين » وليس  
 المراد به علم الفقه وعلوم الدين فقط لان تلك العلوم لم  
 تكن موجودة في ذلك الزمان بالصين وقد جاء في الحديث  
 « ان تفكر ساعة في مخلوقات الله افضل من عبادة سبعين  
 سنة » وهذه العلوم تأسست على التعقل والتفكر في  
 مصنوعات الله تعالى فهي مما يقوي الايمان

قال بعض علماء الانكليز من مؤلفي الكتب الابتدائية



في هذه العلوم الحديثة : لا يوجد صنف من الناس الا  
 ويمكنهم أن ينتفعوا بمطالعة هذه العلوم مهما كانت حرفة  
 واشغالهم - وبعد أن تكلم في علم الفلك وعلم النور واهميتهما  
 قال - ان غرائب الحرارة والمغناطيس والكهربائية وما  
 يحدث من التغييرات الغريبة في المواد الجامدة والمائعة  
 والبحث في صفات وعلاقت هذه العوامل الدقيقة كل  
 ذلك مما يفيد ويجذب الانظار وما أعظم السرور والحاصل  
 من معرفة سائر أجناس المعادن والنبات والحيوانات على  
 اختلاف انواعها ولو لا ذلك كان اكثر ما نراه في هذه الدنيا  
 بادية خربة لا يحصل للانسان من اجمل منظر فيها الا لذة  
 فانية (فائنة) وزيادة على ذلك فان دماغ الانسان شغول بالطبع  
 ولا تستقر قواه المتنوعة أبداً فان لم يشتغل بما هو نافع  
 له أو بما يعصمه عما يضره التجأ الى الرذائل والفساد

فلذلك تهيب عليه العلوم اشتغالا تمصمه به عن المضار وتنفعه  
وفيهها فوائد مؤبدة من شأنها في أكثر الامور ان تزيد  
في آداب بني الانسان وسعادتهم

ومع ذلك لم تزل اعظم لذاتنا باقية بالتأمل في العلوم  
فترفعنا الى فهم مالا نهاية له من الحكمة والخيرات التي  
افاضها الخالق عز وجل في مصنوعاته حتى اننا لا نخطو  
خطوة الى أي جهة كانت إلا ونشاهد من عجائب آثار  
الصنعة والحكمة الظاهرة في كل جهة التي من شأنها في  
أكثر الاحوال الزيادة في سعادة المخلوقين الاحياء  
خصوصا ابناء جنسنا فلم يبق لنا شك اننا لو عرفنا جميع  
اوضاع العناية الالهية لوجدنا كل جزء منها موافقا لتدبير  
ناشئ عن محض الفضل والاحسان ويقطع النظر عن هذه  
الاستدلالات المسلية لنا فان فرحنا لا يكاد يوصف عند

ما نشمر بأننا قادرون ان نتتبع بأعيننا عجائب مصنوعات  
خالق الكون عز وجل وان نفتق آثار القدرة ونفيس  
الحكمة الظاهرة اللتان لا حصر ولا حد لهما فيما جل  
ودق من مصنوعاته

واللذة لهذه العلوم تزايد وتنوع بحيث لا تنتهي  
بل تزيد كلما زادت المعلومات وهي ليست مثل اللذات  
الحيوانية الدنيئة التي تضر بالصحة وتخفض الافهام  
وتفسد الطباع . ان لذة العلوم ترفع الطباع والاخلاق  
وتحسنها فتعلمنا احتقار أعراض هذه الدنيا والنظر اليها  
بعين الاستخفاف وان طلب المعرفة واقتفاءها واكتساب  
الفضيلة واقتفاءها وتعزيز وتعظيم قدر التمتع بالحياة هي  
التي تستحق العناية وتدقيق النظر وذلك مما لا يدرك  
معناه الغبي الا به فاقد البصيرة انتهى

هذا ولا يخفى أنه توجد صعوبة عظيمة في ترجمة هذه العلوم الحديثة إلى اللغة العربية من اللغات الأوروبية بسبب ما هو واقع فيها من أسماء المستحدثات والاصطلاحات الغربية فبعض هذه العناصر كانت معروفة عند العرب كالفضة والذهب والنحاس وغيرها فما كان معروفاً عند العرب وضعناه باسمه العربي مع بيان صفاته وخواصه ولكن أكثر العناصر ليس لها أسماء بالعربية لأن القدماء ما كانوا يعرفون هذا العلم على معناه المستحدث واصطلاحاته الحديثة فما لم يكن له اسم بالعربية وكان مجهولاً عند العرب ذكرناه باسمه الأعجمي (الأوربي) وشرحنا معناه وصفاته وخواصه باللغة العربية وأكثر هذه الأسماء مأخوذة من اللغة اليونانية كما سيأتي بيان ذلك وقد أخذ هذه الأسماء أهل أوروبا على اختلاف

لفاتهم فيلزمنا ان ندخلها في لغتنا اذا أردنا ان نتعلم هذه  
 العلوم الحديثة فان ادخال هذه الالفاظ لا يشين لغتنا بل  
 انه يزينها وقد أخذ قدماء العرب اسماء المواد المجهولة  
 عندهم عن اليونان والفرس وغيرها كالكس والاسفيداج  
 والنطرون والمغنيسيا



١ العناصر منها ما هو جامد كالذهب والفضة ومنها  
 ما هو غاز كالهواء المحيط بنا ومنها ما هو مائع كالزئبق  
 لا بد لنا في الابتداء من الاستفتاح ببيان اسماء  
 المحدثات المجهولة ليتيسر للقارئ ان يفهم ما يقرأه وسنزيد  
 ان شاء الله في ايضاح كل من هذه المواد في محلها  
 بهذا الكتاب

الهواء ليس عنصراً واحداً كما كانت تزعم القدماء

بل انه مزيج من عنصرين احدهما الاكسيجين والآخر  
النروجين وهما غازان شفافان غير منظورين

### الاكسيجين ( Oxygen )

لفظة الاكسيجين مأخوذة من لفظتين باليونانية  
احدهما « أكس » معناه حامض و « جين » معناه مولد  
أى مولد الحوامض

فالاكسيجين هو أحد عنصري الهواء يستنشقه الحيوان  
وبه يعيش ولا تشتعل النار ولا السراج الا به فهو  
ضروري لحياة الحيوان ولا يقاد النار والسراج فاذا سد  
انسان فيه وانفه ولم يدخله الهواء انكفم ومات وكذلك  
اذا سد منافس السراج أو موقد النار انطفأت واذا  
أغلق على جمع من الناس في مخزن ضيق ماتوا لعدم تجديد

الهواء ولذلك ينبغي تجديد الهواء في البيوت بفتح  
الشبابيك ( النوافذ ) لحفظ حياة الساكنين

وهذا الأكسيجين هو الواسطة الكبرى في  
تركيب المعادن فهو يصدى المواد ويهيئها للاتحاد بغيرها  
فأكثر المعادن لا تتركب مع غيرها حتى يصدىها  
الأكسيجين فصدأ الحديد هو أكسيجين من الهواء  
خالط الحديد فصدأه فيقال له أكسيد الحديد وكل  
معدن تتركب مع الأكسيجين يسمى أكسيده كما أكسيد  
النحاس وأكسيد الرصاص

فإذا صدى الحديد أو غيره يقال له «تأكسد» فمن أمثال  
التأكسد أنك إذا خضضت شيئاً من الزئبق في زجاجة  
صغيرة مفتوحة للهواء ترى مادة كمداء ترعى على سطح  
الزئبق فتلك المادة هي أكسيد الزئبق تولدت من اتحاد

دقائق « أي ذرات » الزئبق بذرات الاكسيجين  
المستخرج من الهواء فهذه المادة المركبة أي الاكسيدهي  
مقدمة لاكثر التراكيب

### النروجين (Nitrogen)

٢ النروجين كلمة يونانية مؤلفة من كلمتي (نتر) أي  
ملح البارود و (جين) مولد فالمعنى مولد ملح البارود  
لانه داخل في تركيب هذا الملح وهو غاز غير منظور  
مفطس للحيوان ولا تشتعل النار ولا السراج به  
وقدر أربعة أخماس الهواء منه وخمس واحد من  
الاكسيجين والظاهر ان المقصود به ترويق الاكسيجين  
في الهواء وتخفيف شدته وهو داخل في لحوم الحيوان  
واذا تركب مع الاكسيجين تولد منه الحامض النتريك



كما سيأتي بيانه والامونيا أي النشادر مركبة من  
الهيدروجين والنيتروجين

الحامض النترك ( Nitric Acid )

الحامض النترك معروف عندنا بماء الفضة وتيزاب  
الفضة ولفظة تيزاب مأخوذة من الفارسية  
فهذا الحامض يحلل أكثر المعادن بعد ان يصدئها  
وهو محرق يؤلم كثيراً اذا مس جلد انسان فيطعم الجلد  
والاظفار بلون أصفر ويستحضر هذا الحامض باستقطار  
ملح البارود بواسطة الحامض الكبريتيك المعروف عندنا  
بسليط الكبريت وسيأتي ان شاء الله زيادة بيان في  
باب النيتروجين لان لفظة نترك مشتقة منه

كل معدن تركيب مع الحامض النترك يسمى  
نترات ، كما اذا حلت الفضة بهذا الحامض فالتركيب

يقال له تترات الفضة وهي مركبة من الحامض النتريك  
واكسيد الفضة أي صدها لان الحامض صدها  
النتر هو ملح البارود ويقال له باصطلاح الكيماويين  
تترات البوتاسا

### الهيدروجين (Hydrogen)

لفظة الهيدروجين مأخوذة من اليونانية ومعناها  
مولد الماء وهو من العناصر الغازية أي الهوائية لا لون  
له ولا رائحة ولا يصلح لتنفس الحيوان ولا لاشعال النار  
بل هو من المواد المشتعلة

الماء مركب منه ومن الاكسيجين اذا اتحدا معاً  
تولد منهما الماء فاذا اشتعل الهيدروجين في الهواء يتحد  
باكسيجين الهواء ويتولد من اتحادهما الماء مثلاً اذا  
أضأت شمعة يصعد من اشتعالها غاز الهيدروجين ويلتقي

بالأكسجين في الهواء فيتركب منها نقط ماء  
الهيدروجين يستحضر بكل واسطة تحلل الماء  
بشرط أن يتلحم الأكسجين الماء مادة أخرى ويتضح  
من ذلك الأعمال الآتية ذكرها

قطر ماء بالتدريج في وسط قصبة بندقية أو انبوبة  
حديد قد أحمي وسطها بالنار حتى أحمر فبتحلل الماء ويتولد  
صدأ أي أكسيد من الأكسجين مع الحديد  
انغمس في الماء قطعة حديد قد أحميت حتى أحمرت  
بالحرارة فيتصاعد الهيدروجين مع البخار ويعرف  
بغراية رائحته وهذا الغاز أخف من الهواء أربع عشرة  
مرة ولذلك يستعمل لأملاء البالونات

## الكلورين (Chlorine)

٤ - الكلورين غاز مفطس خائق لونه اصفر مخضر ما خوذ من لفظة يونانية وهو آخر العناصر الغازية له طعم قابض ورائحة مفطسة خانقة اذا دخل منافس الحيوان يؤثر تأثيراً مضرًا بالرئة ومؤلاً وهو يزيل الاصبغة من بزهر القطن والكتان المبلول وكذلك يستعمل في ازالة الوخامة من فساد لحوم الحيوانات والخضر ويزيل تأثيراتها الوبائية فيستعمل في التبخير لدفع عدوى الامراض والكلورين لا يتحصل حراً أي صرفاً بل يستخلص من مركبات كلح الطعام لان الملح المذكور مركب من الصوديوم والكلورين أحدهما غاز مفطس سام والآخر معدن الصودا المستعملة في غسل الثياب والصودا

المشروبة فسيحان من أنزل كل شيء بقدر، وجعله صالحا  
لنفع البشر، وملح الطعام يقال له كلوريد الصوديوم لأنه  
تركب مع الكالورين وكل عنصر تركب مع الكالورين  
يقال له كلوريد ككلوريد الفضة وكلوريد الرصاص

### الكبريت (Sulphur)

هـ - الكبريت أحد العناصر غير المعدنية وهو معروف  
أصفر اللون قصف يوجد بالقرب من البراكين أي  
الجبال النارية وكثيراً ما يحصل مع الحديد والنحاس  
والرصاص وهو سريع الاشتعال يذوب بسرعة ويتطاير  
بقليل من الحرارة وإذا خالطه قدره من الأكسيجين  
تولد منهما غاز الحامض الكبريتوس وهذا الغاز خائق  
منقطع يسببه الماء بسرعة وإذا زاد الكبريت قدر نصف

الاكسيجين تولد الحامض الكبريتيك المعروف عندنا  
 بتهزاب الكبريت والحاصل ان هذا الحامض يستحضر  
 بتأكسد الحامض الكبريتوس ويستحضر بمزج سبعة  
 أو ثمانية أجزاء من الكبريت وجزء واحد من ملح  
 البارود وصنفته لها عملية يطول شرحها في هذا المحل

### الحامض الكبريتيك ( Sulphuric Acid )

٦ - الحامض الكبريتيك هو أقوى الحوامض  
 لا لون له ثقيل مائع دهني شديد الحموضة له الفة شديدة  
 بالقلويات وبكثير من الاتربة ويحلل الحديد والتوتيا  
 (الزنك) والنحاس والفضة وله مدخل في كثير من  
 الصناعات ويوجد في الطبيعة مركباً مع الحديد والنحاس  
 فاذا تركب مع معدن أو مادة أخرى يسمى المركب

سلطاته أي كبريتاته فالشب الأزرق المعروف عندنا  
بتوتيا النحاس مركب منه ومن النحاس ويسميه  
الكيمائيون كبريتات النحاس والزاج الأخضر المستعمل  
في صناعة الحبر هو كبريتات الحديد

وإذا تركب الكبريت مع الهيدروجين يتولد  
غاز الهيدروجين المكبرت المعروف برائحته النتنة  
الكريهة كالغاز الصاعد من البيض الفاسد والمواد  
الحيوانية الفاسدة ومن مياه المادن الكبريتية

### الكربون ( Carbon )

٧ الكربون ثاني عنصر من العناصر غير المعدنية  
وله أهمية عظيمة وله مركبات كثيرة وهو أصل الفحم  
الحطبي ويتحصل منه والفحم لا طعم ولا رائحة له اسود

اللون ذو مسام كثيرة يلمع بسرعة غازات كثيرة  
 والكربون لا ينحل ولا يذوب ولا يتطاير بالحرارة  
 ولا تؤثر فيه الحوامض غير الحامض النتريك ويشتمل  
 في غاز الاكسيجين بلمعة شديدة والفحم الحجري  
 اكثره كربون ومن الفحم الحطبي يتحصل الكربون  
 انقى منه كثيراً ولكنه يكون مختلطاً بمواد ترابية  
 وسواد السراج أيضاً كربون والبنسل أي القلم  
 الرصاص كربون صاف يوجد أحياناً فيه قليل من الحديد  
 ولكن لا رصاص فيه وإذا أحرق الكربون كاشتعال  
 النار بالهواء يتحد بالاكسيجين فيتولد الحامض الكربونيك  
 وهذا الغاز الذي يخرج من اشتعال النار والسراج هو  
 ذات الغاز الخارج من نفس الانسان والكربون كثير  
 الوجود في النبات وفي لحوم الحيوان ويستدل على وجوده



في الحيوانات انك اذا شويت قطعة لحم وأبقيتها على النار حتى تحترق تجد ما بقي منها خماً أي كربوناً فالأكسجين الذي يستنشقه الانسان في الهواء اذا دخل الرئتين اتحد بالكربون الموجود في الحيوان من الطعام الذي يأكله فيتولد من اتحادهما غاز الحامض الكربونيك ويخرج من نفس الانسان فاتحاد الاكسجين بالكربون في الجسم هو اتحاد كيمياوي ومن هذا الاتحاد تتولد حرارة الجسم واذا تركب الكربون مع مادة أخرى يقال للمركب كربونات كما اذا اختلط الحامض الكربونيك بالجير (أي النورة) فالحاصل كربونات الجير

### الحوامض ( Acids )

٨ - الحوامض صنف مهم من المواد في علم الكيمياء

واكثرها تمتاز بمحوضتها أو لذاعتها وكيها للجلد وإذا  
وضعت نقطة منه على قرطاس ملون بلون أزرق من الصباغ  
النباتي يحمر وقد ذكرنا بعض الحوامض كحامض  
النتريك والكبريتيك وغيرهما

فالحوامض من المركبات والا كسيجين هو أحد  
أجزائها غالباً ولكنه غير موجود فيها كلها وكان القدماء  
يزعمون انه وحده أصل التخميض ولذلك سمي  
مولد الحوامض ولكن قد تحقق الآن ان أقوى  
الحوامض لا يوجد لبعضها اكسيجين في تركيبها  
فالحامض الهيدروكلوريك مركب من الهيدروجين  
والكلورين فقط بل ان المترجح الآن ان الحوامض  
التي يدخل في تركيبها الاكسيجين حائزة لموضتها  
من هيدروجين الماء لان الماء أحد أجزاء تركيبها دائماً

وكيفما كان الأمر فالأكسيجين صائل صولة عظيمة  
في الحوامض وفي تصدئة المعادن

حيث ان اللون الأزرق يكشف الحوامض  
استعمل علماء الكيمياء صباغاً أزرق من شجرة تسمى  
التموس في أميركا لان التمسوس يكشف أضعف  
الحوامض فكل مادة حامضة المذاق كالوية تحمر التمسوس  
سميت حامضاً ولو كانت ضعيفة حتى اذا بللت قطعة  
من ورق التمسوس الأزرق بماء مقطر ثم نقخت  
عليه من فمك يحمر التمسوس وذلك دليل على أن الهواء  
الخارج من رئتك يخالطه حامض

وكل مادة تعيد التمسوس المحمر أزرق وتزيل  
حموضته الحامض تسمى قلوية

اذا امتزج حامض بقلوي يتعادلان وتبطل الصفات

المميزة لكل منهما ويتولد منهما مركب يسمى ملاحاً

### الكس

٩ - الكس عندنا هو النورة وعند أهل مصر الجير  
وصفة صنعة ماء الكس المستعمل للكشف كما سيأتي  
ذكره في بعض العمليات - ضع في قارورة قطعة كس  
كاو أي نورة محرقة لم ترش بماء وصب عليها ماء ثم  
خض الجميع واترك القارورة ساكنة فبعد قليل يرسب ما لم  
يذب من النورة فالماء الصافي يسمى ماء الكس ويلزم  
سد فم القارورة سداً محكماً الى وقت الحاجة

### جاذبية الالتصاق والجاذبية الكيماوية

١٠ - الاجسام أي المواد مؤلفة من دقائق أو ذرات  
صغيرة عديدة مترابطة معا بما يسمونه جاذبية الالتصاق

أو جاذبية الالتحام ودقائق كل جسم خلقتها على نسق واحد كالذرات أو الذرات المؤلف منها الخشب والحجر والمعادن وإنما الجاذبية أو الالفة الكيماوية لها تأثير في ذرات مواد مختلفة الجنس فيها تتركب بعض المواد مع بعض وتنفرز بعضها عن بعض وأبسط مثال لذلك ذوبان السكر أو المالح في الماء ولكن إذا مزجت الزيت (السليط) بالماء انفرز عنه واذنى نوع من التركيب يسمى مزجا وذلك يحدث بين المائعات أو بين الجوامد إذا صرن إلى حالة الميوعة أو الذوبان بالحرارة أي بالنار فمن أمثال ذلك أن الماء والكحول أي روح الخمر يمتزجان ولا يفترقان كالزيت والماء وينقص أي يصغر حجم بعض المائعات بمزجه بغيره مثلاً إذا مزجت مكياً من الحامض الكبير يتيك بمكيال من الماء فهما لا يملآن المكيالين

وبسبب المزج وحده لا تفقد مادة منهما خواصها الذاتية  
بل ان المزيج يشترك في خواص الاثنتين كليهما

### الحل أو الذوبان

١١ - الحل أو الذوبان هو اتحاد الاجسام الجامدة  
أو الهوائية بمائع تتحل فيه وأبسط مثال لذلك وضع قطعة  
من السكر في الماء أو الشاي (الشاي) فتراها تتحل بالتدريج  
فيه حتى تفيب عن النظر ولكن لا يمكن تحليل جميع  
الجوامد بهذه الطريقة فاذا وضعت في الماء قطعة من  
الخشب والمعدن تبقى على حالها غير متغيرة فيه ولكن  
توجد مائعات أخرى تحلل أجساماً كثيرة لا يؤثر فيها  
الماء كالحجارة والمعادن فمن أمثال ذلك أن الحامض  
الكبريتيك يحلل حجارة ومعادن لا يؤثر فيها الماء فاذا

وضعت قطعة من السندروس في الماء لا تتغير بل تبقى على حالها ولكن اذا وضعتها في الكحول ذابت وغابت عن النظر فيقال لتلك المواد التي تتحد هكذا ان لها ألفة بعضها لبعض كالكحول والسندروس وكذلك الكحول والماء وبعض المواد لها ألفة زائدة بعضها لبعض اكثر من غيرها وتفضل الاتحاد مع الذي تزيد ألفتها له ويستعمل علماء الكيمياء هذه الطريقة اذا أرادوا حل مركب فانهم يقدمون له ما هو أشد ألفة لبعض عناصره فمن أمثال ذلك انك اذا اضفت ماء الى محلول السندروس في الكحول اتحد المائتان أي الكحول والماء فيسقط السندروس راسباً بأسفل الاناء

وتتحد بعض المائعات بكمية معلومة من جامد كالماء فانه لا يذيب أو يحلل الا قدر معلوماً من الملح أو السكر والباقي

يسقط بأسفل الاناء فيقال للماء أو الهائم حينئذ انه مشبع  
وأما الحرارة فانها تزيد في قوة التدويب مثاله ان الماء  
الذي يذيب خمسة وثلاثين قيراطاً بالوزن من ملح الطعام  
اذا أغلته يذيب خمسة في المئة زيادة على ذلك والماء  
وغيره من الهائمات يتلغ أو تحلل جملة من أنواع الغازات  
أو الأجسام الهوائية مثاله ان الماء يتلغ اكثر من  
قدره من غاز الحامض الكربونيك الذي تراه يفلت  
من قارورة البيرة أو الصودا عند صبها في الكاس  
وغيره من الغازات يتلغه الماء إما كثيراً وإما قليلاً  
ففي تدويب أو تحليل الجوامد يحدث غالباً برد وفي  
ابتلاع الغازات تحصل غالباً حرارة

### التغير الكيماوي

١٢ - أما امثلة التغير الكيماوي فمنها يظهر مثال في عملية



الاحتراق او الاشتعال كاشتعال شمعة في الهواء فان  
 مادة الشمعة تذهب وتغيب عن النظر وتتولد منها حاصلات  
 غازية احدها بخار « فاذا مسكت كاسا او كوبة باردة  
 مقلوقة على لهيب الشمعة فانه يجتمع على سطح الكوبة  
 الداخلي نقط من الماء وذلك لان الشمعة فيها  
 هيدروجين وكربون والماء مركب من الهيدروجين  
 والاكسجين فباشتعال الشمعة يخرج غاز الهيدروجين  
 ويلتقي باكسجين الهواء فيترب منها نقط من الماء  
 في باطن الكوبة واما الكربون الذي في الشمعة فهو  
 يخرج منها غاز الحامض الكربونيك

### تحول المادة

١٣ - لا يستطيع الانسان ان يخلق مادة أو يعدها ومن

المحقق بهذا العلم ان لا مادة تتلاشى او تعدم من الوجود بل  
انها تتغير من هيئة الى هيئة كما اذا وضعنا حفنة من السكر في  
فنجان من الشاهي (الشاي) فان السكر لا يتلاشى أو يذهب  
من الوجود بل انه يذوب في الشاهي (الشاي) ويغيب  
عن النظر وهو لا يزال باقيا فيه والشمعة تحول باشتعالها  
الى غاز الحامض الكر بونيك والى ماء وبعضها يطير  
بصورة دخان وهو الشحار فاذا مسكت صحننا صينيا  
فوق الشمعة يجتمع عليه الشحار وهو كربون

لو كانت التغيرات أو العمليات الكيماوية تجري  
في اوعية مختومة ختما محكما حتى لا يمكن ان يفلت منها  
شيء أو يدخل فيها شيء آخر لوجدنا وزن المادة كما كان  
قبل تغيرها بحيث لا يزيد ولا ينقص فان ظهر في اثناء  
الفحص ان شيئا من الوزن نقص يلزم البحث عنه لانه

لا بد ان يكون بعض المتحصلات من العملية قلت ولم  
يشعر به النظر وان كان بالعكس بأن ظهر ان الحاصلات  
تزن اكثر من المواد الداخلة في العملية فالظاهر انه لا بد  
من ان مادة أخرى (دخلت في الوعاء) بطريقة لم يشعر  
بها الحس

١٣ - يمكن ترتيب التغيرات الكيماوية اصنافاً فاحياناً  
يتحول نوع من المادة الى شيئين فأكثر فيقال لهذا التغير  
تحليل كيماوي مثال ذلك لو احميت بنار قوية كمية من  
الرصاص الاحمر اليا بس فانه يتحول الى مادة مصفرة تسمى  
اسفيداج وهذا المتحصل وزنه أقل من الرصاص الاحمر  
فيظهر من ذلك ان بعض المتحصلات من الرصاص  
الاحمر قلت ولم يدركها اللحظ وهذا المتحصل قالت

هو الاكسيجين وهو غاز غير منظور فالرصاص تحول  
الى اسفيداج وطار منه الاكسيجين

١٤ - وعكس التحليل هو توليد مركب من مادتين  
أو أكثر ويسمى التركيب أو الاتحاد الكيميائي مثلاً  
إذا صهرت (اذبت بالنار) رصاصاً في وعاء قد أخرج  
منه جميع الهواء فإن الرصاص يبقى على صورة المعدن  
صافياً فلو ادخلت الهواء في الوعاء فإن الرصاص يكسى  
بنشاء رغوة ترابية تظهر كرماد الرصاص فلو نرعت هذا  
النشاء لم يزل سطح الرصاص الصافي يتغير بهذه الطريقة  
وكلما نرعت عنه الرماد وصفت سطحه يتغشى بنشاء رمادي  
حتى يذهب جميع الرصاص فإذا أحمي رماد الرصاص المجموع  
بدرجة من الحرارة كافية لنجد المتحصل منه اسفيداجاً  
مماثلاً في صفاته الاسفيداج الذي حصلناه بتحليل الرصاص

الاجهر ووزن الاسفيداج اكثر من وزن الرصاص  
 المعدني المستعمل بشرط ان لا يوضع منه شيء وهذا  
 الزائد من غير شك اتى اليه من الهواء وهذا الاسفيداج  
 بعينه يحصل اذا احمي الرصاص المعدني في غاز الاكسيجين  
 فلذلك يمكن ان يقال للاسفيداج انه مركب من  
 رصاص واكسيجين ونأتي ان شاء الله على زيادة بيان  
 له في باب الرصاص

١٥ - تنبيه تتركب بعض المواد مع الاكسيجين  
 بنسبات عديدة على نسبة اوزانها التركيبية او على نسبة  
 مضروب تلك الاوزان مثاله يتولد من تركيب  
 الاكسيجين مع النتروجين خمسة مركبات او اكسيدات  
 فالاكسيد الاول للنتروجين فيه ٢٨ جزءا من النتروجين  
 و١٦ جزءا من الاكسيجين

واكسيد النتروجين الثاني فيه ٣٢ جزءا من الاكسيجين  
والاكسيد الثالث فيه ٤٨ جزءا من الاكسيجين  
والاكسيد الرابع فيه ٦٤ جزءا من الاكسيجين  
والاكسيد الخامس فيه ٨٠ جزءا من الاكسيجين  
وكذلك يتولد من تركيب الرصاص مع الاكسيجين  
أربعة مركبات أو أكسيدات

### القاعدة ( Base )

١٦ - القاعدة أو الأَس أو الأصل هو في اصطلاح  
الكيمائيين عبارة عن المعدن الذي مع الاكسيجين  
يولد اكسيذا والاكسيد الذي مع الحامض يولد ملحاً  
مثاله في اكسيد الحديد أو النحاس أو في سلفاتهما  
أن المادة الأساسية أو الأصلية هي الحديد والنحاس

## فهر بناها بالمادة الاسية

قد سبق ذكر الحوامض وان الاكسيجين صائل  
 سهولة عظيمة أي له الحظ الوافر في تركيب اكثر  
 الحوامض والمركبات ولكن مما ينبغي ذكره انه اذا  
 تركيب الاكسيجين مع عنصر آخر وتولد منها مادة  
 اسية وحامض فان كمية الاكسيجين في الحامض  
 تكون اكثر مما هي في المادة الاسية وهكذا يتحد  
 الاكسيجين مع المنغنيس بنسبة معلومة معينة للحصول  
 على اكسيد المنغنيس وهو مادة اسية قوية تبطل حموضة  
 الحوامض وصفاتها ولكن من تركيب الاكسيجين  
 مع المنغنيس يتولد أيضا حامض يسمى حامض المنغنك  
 وفي هذا المركب الاكسيجين ثلاثة اضعاف ما هو  
 في الاكسيد وكثيراً ما يتولد من الاكسيجين اكثر

من حامض واحد بمادة أو عنصر واحد لأنه يتحد معها  
 بنسبات مختلفة مثلاً مع الكبريت يتولد منه حامضان  
 في أحدهما تكون ذرتان أي جزءان من الأكسجين  
 وجزء واحد من الكبريت وفي الآخر ثلاث ذرات  
 فالحامض الذي فيه أكبر كمية من الأكسجين يسمى  
 الحامض الكبريتيك والآخر يسمى الحامض  
 الكبريتوس أي أن اسم أحدهما أكسجيناً ينتهي بحرفي  
 ( وس ) وهذه القاعدة في التسمية مطردة في  
 الحوامض الأخرى والأملاح التي تكون بواسطة  
 الحامض الكبريتيك تسمى سلفاته أي كبريتاته والتي  
 تتكون بالحامض الثاني يقال لها سلفيده وهذه العلامات  
 التي تنتهي بها تميز الأملاح الأخرى في مثل هذه  
 الأحوال ولا بد لنا هنا من ذكر بعض مواد هي من



اهم مواد هذا الصنف وهي الكبريتيك والكبريتوس  
والنستريك والنتروس والهيدركلوريك والحامض  
اليوزيك والبوريك والخليك والطرطريك والاكساليك  
(الليمونيك) والبزويك أو الجاويك فالخمس الحوامض  
الاخيرة تسمى عضوية وهي مشتبكة أي مربكة  
في تركيبها

بيان الالفاظ والمواد المجهولة في الفصل الاخير

الحامض الكبريتوس ( Sulphurous acid )

١٧- الحامض الكبريتوس يتحصل باحراق الكبريت

في الاكسيجين أو الهواء والغاز المتحصل له صفات حامض

ضعيف وخواصه وله رائحة خانقة مفطسة واذاتكاثف يضر

التنفس به وهو لا يشتعل ويطنئ اللهب والنار ويذوب

يسهولة في الماء فيمتص الماء ما بين أربعين وخمسين مرة  
 قدر جرمه من الغاز وهذا المحلول أي الذائب له رائحة  
 وطعم الغاز نفسه ويتحول بالتدريج الى الحامض  
 الكبريتيك لا متصا به الا كسيجين من الهواء والحامض  
 الكبريتوس غاز ولكنه ينقلب مائياً أيضاً بمزيج من  
 البرد ( الثاج ) والملح وهو مزيل للاوخم والعدوى  
 ويستعمل في التبخير لانه يقتل جراثيم النبات ولحوم  
 الحيوانات الفاسدة ويستعمل أيضاً غسلاً في أمراض الجلد  
 أما الحامض الكبريتيك والنتريك والهيدرو -  
 كلوريك فقد اتينا بشيء من بيانها في أوائل الكتاب

الحامض النتروس ( Nitrous acid )

الحامض النتروس هو الاكسيد أو المركب

ثالث من النتروجين والاكسيجين فيه ٤٨ جزءاً من  
الاكسيجين

اليود ( Iodine )

اليود معناه الارجواني اكتشفه كروتواس  
في سنة ١٨٨٢ مسيحية وجده في مياه الاوساخ  
الحاصلة في استخراج الصودا من حشائش البحر  
والسواحل ويوجد في مياه البحر وفي حشائش ونبات  
البحر متحداً مع الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم  
بهية ايوديد ( iodide ) واكثر موارد تحصيله من  
شجر البحر وحشائشه المحرقة ( وهنا عندنا الاشجار  
على السواحل يحرقونها والمتحصل منها يقال له حطم  
يستعملونه لغسل الثياب كالصودا ) واليود له لمعة معدنية  
واذا كان ناشفا يصهر بحرارة درجة ٢٢٥ ويغلي بدرجة

٣٤٥ يصعد منها دخان ارجواني اللون ولذلك حازت  
 هذا الاسم واذا احميت مع الماء تستقطر ( حامضاً )  
 بحرارة تنقص عن ٢١٢ درجة وهو صالح لاشعال النار  
 واذا وضعت قطعة منه في القصفور اشتعلت بنفسها وهو  
 سم محرق له طعم ورائحة تشابه رائحة السكورين ، واليود  
 يؤثر في المعادن اذا وضع فيه الزنك أو الحديد مع الماء  
 ينحلان ، ومركبات اليود مع المعادن تنحل بالكلورين  
 وهو سم قاتل في الباطن ولكنه يستعمل بكميات صغيرة  
 وينفع في الامراض الخنزيرية وداء الزهري ( الحب  
 الافرنجي ) وفي ازالة امراض المفاصل ( الروماتيزم )  
 والنشاء يكشفه اذا كان موجوداً في الماء ولو كان الموجود  
 قليلاً وبه يزرق لانه يتحد باليود الذي في الماء ويتكون  
 منها مركب ازرق ومركبات اليودين يقال لها ايوديد

والبيود يستعمل غالباً في الادوية وفي التصوير

الحامض البوراسيك أو البوريك (Boracic acid)

الحامض البوريك يوجد في بعض بحيرات ايطاليا  
وفي بعض عيون الماء الحارة وهو أيضا يستحضر من  
البورق المعروف عند الصباغة بالتشكار واذا انفرز الحامض  
يظهر بصورة مادة قشرية لماعة ناعمة دهنية اللمس  
وعطمه فيه مرارة وقليل من الحموضة، ينحل في الكحول  
واذا وضع المحلول على النار يشتعل بلهب اخضر يحاط  
به البياض والحامض البوريك مركب من البورون  
والاكسجين، اكتشفه السرهفري ريني والبوريك  
يستعمل غالبا لصناعة البورق أو التشكار قدر ٧٥٠ طنا  
تطلع من بلد تسكانيا

والحامض الخام يكون غالباً مخلوطاً بقدر ٢٥ في المئة من سلفات النشادر والألومينوم وغيره من الأوساخ الملحية وهو سهل اصهار ما يختلط به من المواد

الحامض الاسيتيك اي الخليك ( Acetic Acid )

هذا الحامض يتولد باصداء الكحول وهو موجود في الخل (ولذا يقال له الحامض الخليك) ويستحضر غالباً باستقطار الحطب والخشب ويتصفى من الحاصلات الأخرى بالجير فتزيل صفات حموضته ويصير بعد ذلك استقطار خلاّت الجير بالحامض الكبريتيك وتسمى مركبات هذا الحامض خلاّت (acetates) وهذا الحامض يصير جامداً اذا كان نقياً وله رائحة حادة وهو ليس بمشتعل بنفسه وإنما بخاره يلتهب بلهب أزرق

## الطرطر ( Tartar )

يسمى عند الكيماوين طرطرات البوتاس الخامة  
 ترسب من عصارة العنب بعملية التخمر وتستعمل وقوداً  
 في تصفية المعادن الخامة واذا تصفى الطرطر يقال له  
 زبدة الطرطر ومنه غالباً يعملون شراب الليمونادة  
 والشربة المسهلة المسماة مسحوق سيدلز في قرطاسين  
 ابيض وازرق احدهما صودا والاخر الحامض الطرطريك  
 اذا امتزجا فاراً ويقال للمزيج طرطرات الصودا لانه  
 تركيب منها

## الحامض الطرطريك ( Tartar acid )

هذا الحامض مركب من الكربون والهيدروجين  
 والاكسيجين الموجودين في العنب والماناس والفواكه

الآخري والحامض المستعمل في التجارة يستحصل من  
الطوطم الخام وهو القشرة المتكونة في باطن براميل الخمر  
ويتحصل أيضاً من حبوب التمر الهندي ( الحُمُر )

### الحامض الأوكساليك ( Oxalic acid )

هذا الحامض أول ما تحصل من الحمّاض فهو حامض  
الحمّاض ولكنه الآن يتحصل بسرعة بمعاملة الحامض  
النتريك بالسكر أي باستقطار السكر بواسطة الحامض  
النتريك وهو مركب من الكربون والأكسجين  
والهيدروجين فهو سم قاتل وقد يبلعه الإنسان سهواً منه  
إذا محسبه ملاحاً أنكليزيا ( أي المستعمل للإسهال ) وإنما  
هو الحامض <sup>نتراتي</sup> ممتاز من المالح بشدة حموضته فاحسن ترياق  
له مزيج من الطباشير ( الشاك ) والماء فينفع المصاب إذا



ابتلمه حالا فالحامض الاوكساليك واملاحه اذا كان محلوله  
( ذاتيا ) بماء فيه نورة ( جير ) يتركب منها راسب غير  
قابل الانحلال فلذلك كل من الحامض الاوكساليك  
والجير واملاحه يستعمل كاشفا للآخر

البنزوين أو الجاوي ( Benzoin, or Gewi Benjamin )

هو معروف عندنا باسم اللاذن أو عنبر لاذن ينبت  
شجره في جاوه وسمطره وسيام يستعمل بخورا له رائحة  
عطرة اذا أحرق يصعد منه دخان عطر وهو بخار الحامض  
البنزويك أو الجاويك

الحامض البنزويك أو الجاويك ( Benzoic acid )

يحصل من اللاذن ( هو الجاوي ) كما ذكرنا آنفا وله  
رائحة عطرة والآن يستحضرونه ايضا بالتصعيد من

مركب عطر مستقطر من الفحم الحجري ويتحصل  
 البنزويك بعرضه على الكلورين ثم يصير احماؤه بلبن  
 النورة (الجير) والحامض البنزويك جامد متبلور متطاير  
 في الهواء ليس بقابل الذوبان كثيرا في الماء البارد وانما  
 ينحل ويتولد من هذا الحامض جملة املاح تسمى بنزوات  
 ( Benzoate ) تستعمل في الادوية والبنزوين أي  
 اللاذن ضد العفونات وجراثيمهازيلها والحامض واملاحه  
 من الوسائط التي تخفض الحرارة في الحمى ومستحضرات  
 البنزوين منعشة نافعة في أمراض الجلد ويستحضر منه  
 بلسم فراير ( friar's balsam ) دواء مشهور بين الناس  
 للقروح والجروح ويستعمل عندنا اللاذن بخورا وفي  
 تذكرة داود بعض صفاته ومنافعه في الطب

الحامض الستريك ( الليموني ) ( Citric acid )

سترون ( Citron ) بالانكليزية معناها الاثرج

ولقطة ستريك مشتقة منها فهذا الحامض يحصل في الليمون  
والنارج والفواكه الحامضة ويستحضر باغلاء عصارة  
الليمون ثم يصفى المائع الصافي وتعديل حموضته  
بالطباشير والنورة الرابثة والذي ينفرزستريت الكالسيوم  
( النورة ) ينحل بالحامض الكبريتيك ويتجمع المصفي  
حتى يتبلور منه الحامض الستريك وهو بلورات صافية  
لا لون لها بل لها طعم لذيذ حامض واملاح أي  
مركبات هذا الحامض تسمى ستريت

تنبيه : قد أوردنا بيان هذه المواد والخواص

لوقوعها في الفصل الاخير وهي من المستحدثات المجهولة

عندنا فرأينا ان نأتي ببيانها ليتيسر للقارئ ان يفهم  
معناها هي ليست من أصول العلم التي من غرض  
هذا الكتاب إيضاها ولكن أدرجناها تفسيراً لما  
جاء من الالتاظ المجهولة في شرحنا للأصول

---

١٨ - الأملاح المتولدة من اتحاد الحوامض بالقلويات  
والأترية وأكاسيد المعادن بنسب معينة كثيرة العدد  
وتوجد في كل محل من الطبيعة ( الكون ) والأملاح  
الذائبة متكوّن منها جزء عظيم من جرم البحار ووزنها.  
وكذلك قدرها ليس بقليل في الأرض وتوجد بأحوال  
ليست بمفهومة فهما تاما وتوجد هذه الأملاح بكثرة  
في النبات والخضر فالمالح بإصطلاح الكيماويين هو  
ما يتولد باتحاد حامض مع المادة الأساسية ( الأساسية )

وكان يمكننا ان نأمل ان جميع أجزاء الحامض والمادة  
الاسية كليهما يحصلان في الملح ولكن الامر ليس  
كذلك فالحامض الهيدروكلوريك المؤلف من  
الهيدروجين والكلورين اذا اتحد بالصودا المؤلفة من  
الصود يوم والا كسيجين يكون الناتج أي المتحصل  
ملح الطعام المعروف ولكن ملح الطعام مافيه الا صوديوم  
وكلورين حينئذ يتحد أ كسيجين الصودا بهيدروجين  
الحامض ويتكوّن منهما ماء في الغالب يتحد ا كسيجين  
المادة الاسية بهيدروجين الحامض لتكوين ماء والعناصر  
الاخرى تذهب لتكوين الملح أي المركب ولا يمكن  
في هذا المحل تفصيل ييات أفراد الاملاح ولكن  
أهمها يتركب بتلك الحوامض السابق يياتها فالحامض  
والمادة الاسية كلاهما ظاهرا في اسم الملح مثلا سلفاته

## أي كبريتات الصودا وطرطرات البوتاس

١٩ - يحصل تركيب المواد (الاجسام) بقواعد أو أصول معلومة ، القاعدة المهمة هي انه اذا اتحد مادتان لتركيب مادة ثالثة فكل جزء من المركب يكون له نسبة للآخر ثابتة لا تتغير ومختصر القول في ذلك ان التركيب يحدث دائماً بنسب (أو اجزاء) معينة ثابتة مثال ذلك كما ذكرنا ان الماء مركب من الاكسجين والهيدروجين ولكنه ليس بمركب يختلف فيه قدر اجزائه كما يمكننا ان نفعل بالماء والسكر نزيد أو نقص من السكر ونحليه قليلاً أو كثيراً اما المياه فكل جزء مركب منها نسبة معينة فالأكسجين لا يزيد قدره في بعض المياه وينقص في بعض آخر لا ننا إذا أخذنا ماء من أي

ناحية كانت في الارض او الهواء وحللناه أو فرزنا  
 اجزائه وجدناه دائماً مركباً من ذرة بالوزن من  
 الهيدروجين وثمان ذرات من الاكسيجين أعني اذا  
 حللنا وزن تسع قمحات من الماء وجدنا ثمان قمحات من  
 الأكسيجين وقمحة واحدة من الهيدروجين وهذه  
 الحقيقة بعينها تثبت اذا وصلنا وجمعنا بين الغازين أي  
 الاكسيجين والهيدروجين وذلك يتم بمزجهما في جرة  
 ومسهما بلهب (كلهيب وميض عود السكر يتأفئ اتحاد  
 الغازان ويصيران ماء فاذا وضعنا في الجرة ثمان قمحات  
 من الاكسيجين وقمحة من الهيدروجين اختفى عن  
 النظر الغازان وتركنا تسع قمحات من الماء فلو وضعنا إحدى  
 عشرة قمحة من الاكسيجين وقمحة كما ذكرنا أولاً من  
 الهيدروجين فبعد اللمعة نجد في الاناء تسع قمحات من

الماء كما وجدنا أولاً ومع ذلك تبقى ثلاث قممات من  
الأكسجين منفردة

٣٠ - ولكن لو أن الأكسجين والهيدروجين  
يتحدان دائماً بنسبة ثابتة وهي ثمانية لواحد في الماء فهما  
يتحدان بنسبة غير هذه ولكن تتركب حينئذ منهما مادة  
مختلفة ممتازة عن الماء وذلك أنه بعملية صناعية يستحضر  
الكيمائيون من الأكسجين والهيدروجين مائلاً  
كالشراب لا لون له طعمه مر كريه قابض يسمونه  
ثاني أكسيد الهيدروجين ففي هذا المركب نسبة تركيب  
العنصرين هي ١٦ من الأكسجين وواحد من  
الهيدروجين وفي ذلك نسبة الأكسجين ضعف ما في  
الماء وهذه القاعدة جارية في جميع هذه الأحوال  
أو المركبات وهي قانون مهم للتركيب وذلك أنه إذا كان



يتولد من عنصرين عدة مركبات يمتاز كل منها عن الآخر فنسبة الجزء المتنوع قدره في تلك المركبات يكون اما ضعفي وزنه التركيبي او ثلاثة اضعاف مقداره ولكنه لا يكون وسطاً بين هذه النسب . فمن أمثال ذلك أيضاً ان الزئبق يتركب بنسبتين مع الأكسجين في أحدهما ٢٠٠ جزء من الزئبق تتركب مع ثمانية أجزاء من الأكسجين ويتولد منهما مادة دقيقة سوداء لا طعم لها ، وفي الأخرى ذلك القدر من الزئبق يتحد مع ١٦ جزءاً من الأكسجين ويتولد منهما مادة حمراء لماعة لها طعم معدني تذوب في الماء ، فمن هذا المثال يتضح انه بالتركيب تغير صفات المواد وخواصها لان المعدن الفضي اللامع اتحد بهواء وهو غاز غير منظور وانقلب اسود وبالأخرى انقلب دقيقاً أحمر وكل منهما يختلف عن الآخر بخواصه ولونه

## قياس دالتن في الذرات

( Dalton's Atomic Theory )

٢١ — هذه الحقائق الخاصة بتركيب العناصر اتضحت برأي أوقياس ابداه أول مرة المستر دالتن من مانستر وسمي هذا الرأي بقياس الذرات المؤلفة منها كل مادة وذلك ان كل قطعة من المواد ( كالحجر وغيره ) يمكن تقسيمها قطعاً صغيرة والقطع الصغيرة يمكن تقسيمها حتى تصير ذرات دقيقة والذرات تنقسم وتصير ذرات أدق من الاولى ونستمر في التقسيم مادما نراها ومع ذلك يترجح بالظن انه لم تنزل ذرات باقية لا يمكن لحواسنا الاطلاع عليها ولا يمكن لنا زيادة تقطيعها أو تقطيعها والمظنون ان لذرات الاجسام

أي المواد المنصرية على اختلاف أواعها خواص وأوزاناً مختلفة ، مثلاً ذرة من الأكسيجين زن ثمانية أضعاف الذرة من الهيدروجين وجميع الناس الذرات المختلفة لها جاذبيات أو ألفت بعضها لبعض فكل ذرة لها ألفة أو عشق للآخرى فالألفة في بعضها قوية وفي البعض ضعيفة وهذه الألفة تحملها أي تحمل الذرات على الاتحاد فيتحدن أزواجاً أزواجاً ، مثلاً إذا جمعنا الأكسيجين والهيدروجين معاً نتزوج ذراتهما فتحد واحدة من الأكسيجين بواحدة من الهيدروجين فكل زوج من الذرات يركب ذرة من المركب بخصائص تختلف عن كل من عنصريه ويتألف من مجموعهما مادة جديدة هي الماء وهكذا يحصل من عدد ذرات الهيدروجين في الماء بقدر ما يحصل من عدد ذرات الأكسيجين ولكن كما

ان وزن ذرات الاكسيجين ثمانية اضعاف وزن ذرات الهيدروجين لا تكون نسبة الهيدروجين بالوزن في كل جزء من الماء الا ثمن وزن الاكسيجين ففي تركيب ثاني اكسيد الهيدروجين تتحد ذرتان من الاكسيجين بذرة من الهيدروجين فيركب ذرة ثلاثية

\*\*\*

٢٢ - اذا اتحد مادتان (جسمان في الاصل) معاً تولد منهما في الغالب مركب يختلف عن كل من عنصريه في خاصياته وصفاته، مثلاً الماء يتكوّن من اتحاد الغازين أي الاكسيجين والهيدروجين فاذا يتولد اكثر من مركب واحد من مادتين ولكن بنسب مختلفة فقد يكون لهذه المركبات خاصيات متضادة مثال ذلك ان الغازين الاكسيجين والنيتروجين يتركب منهما خمسة مركبات فيتولد منهما

الحامض النتريك والحامض النتروس واكسيد النتريك  
واكسيد النتروس والهواء، فأما الثلاثة الاول فكل منها  
سم قاتل ومن العجيب ان الاخير اي الهواء هو نفس  
الانسان الذي يعيش به ، فاعادة الغاز الى جامد وانقلاب  
الجامد غازاً بآنحادهما مع مواد أخرى والتغير السكلي في  
الصفات والخواص الناشئ من هذه التغيرات هي من  
الحقائق التي يسهل البرهان عليها ومن شأنها أن ننقص  
دهشتنا من كثرة تنوع المكونات أي المخلوقات المتألفة  
من أجزاء أصلية قليلة المدد

التبخر ( Evaporation )

الذوبان والحرارة ( Fluidity & heat )

٢٣ — في كل من معمل الطبيعة العظيم ومن معمل

الكيمائي توجد واسطتان من كبرى الوسائط التي بها  
تتغير هيئة الاجسام وتتحل المركبات الموجودة وتولد  
المركبات الجديدة وهاتان الواسطتان هما الميوعة ( أي  
التذويب ) والحرارة فاذا امتزجت مادتان جافتان ( يابستان )  
جفافاً تاماً لا يحصل بينهما اتحاد الا في بعض الاحوال  
النادرة ، ففي الغالب قبل ان يتم اتحادهما يلزم تذويبهما  
بواسطة مائع أو سائل كالماء فالماء له جاذبية تامة بالسوية على  
جميع المادة الموضوعة فيه وهكذا يحللها ويفرقها الى ذرات  
اجزائها التي هي مؤلفة منها فتتسلط حينئذ بالسهولة على  
ذرات الاجسام الاخرى التي اتت تلتصق بها فيقال  
لبعض المواد : انها قابلة للتذوب ان اذا كان للماء هذه الجاذبية  
لها ، واما عظمة قدر ما يمكن تجزئته من المادة بالتذوب فانها  
يتضح بما هو واقع في الحقيقة وهو انه يوجد في نقطة من

الماء واحد من عشرة ملايين جزء من قسحة وكذلك من  
المعلوم ان الحرارة تبسط أي تمدد وتكبر حجم الاجسام  
واذا اشتدت الحرارة الى درجة كافية تحول الجامد مائياً  
يعني تصهرها وتذيبها وتقلب المائع بخاراً وهذه العملية  
يقال لها التبخر فعملية التبخر لها شأن عظيم عند الكيماوي  
لانه اذا عرض للحرارة ماء فيه مادة محلوله أي  
ذائبة طار الماء بخاراً وبقيت المادة المحلوله بأسفل الاناء  
المستعمل

### التبلور ( Crystallization )

قد يخطر بالبال لاول وهلة ان المادة الذائبة اذا  
تبخر الماء عنها تصير دقيقاً ناعماً ولكن الامر بخلاف  
ذلك في الغالب فانه اذا تبخر الماء تتركب بلورات المادة  
كما كانت قبل ذوبانها وأغرب من ذلك ان بلورات

كل مادة تتخذ دائماً هيئاتها وشكلها المعتاد بعينه  
فالتبلور من عجائب الأعمال الكيماوية ويظهر بكثرة  
في صفائح الشاي المتساقط من الهواء وفي الاشكال العجيبة  
التي نراها بعد الليلة الماطرة على شبايكنا ( في أوروبا ) ومن  
الامثلة المعروفة ذوبان السكر والملح واعادتهما الى  
هيئتهما بعد تبخر الماء عنهما ويحصل مثال جميل من التبلور  
بهذه العملية

خذ قنينة ( زجاجة ) عريضة الفم وضع فيها درهما من سكر  
الرصاص واملا القنينة ( الزجاجة ) ماء وهزها حتى يخل فيها  
هذا الدقيق ( سكر الرصاص ) وعلق بقنينة القنينة قطعة  
صغيرة من التوتيا ( الزنك ) بخيط حتى تغرس في  
المزيج ففي بضع ساعات تجد ان الزنك قد جذب جميع  
الرصاص اليه فتراه معلقاً بهيئة شجرة مقلوقة جميلة



بالنظر الى الغاية والعملية الآتية تبين شأن التبلور بزيادة

ايضاح

امزج نصف أوقية من مسحوق الشب الابيض  
ونصف أوقية من مسحوق الشب الازرق ( كبريتات  
النحاس ) وبعد ان تخطهما جيداً بالدق بالمدقة اذبهما في  
اوقية من الماء الحار واترك ذوبهما يبرد وامن النظر فيه فترى  
بلورات الشب الابيض عائدة لهيئتها وشكلها الاول  
وبجانها تظهر بلورات الشب الازرق وهكذا بالتبلور  
يمكن افراز ملحين مختلفين واذا تمهلنا يمكننا ان نجتمع جميع  
بلورات الشب الابيض ونترك بلورات الشب الازرق  
وحدها فهذا يبين لنا كيف تفرق الطبيعة الاشياء المختلفة  
وانا نرى كثيراً من الصخور والمعادن تتوحد ( تتولد )  
في الارض بالتبلور

## الالة ( Affinity )

قوة الجاذبية (Power of attraction)

٢٤ - التبخر والتبلور والتذويب ليست هي  
 الأنواع من الطرائق والإساليب التي تظهر بها غرائب  
 الأعمال الكيميائية وليست كافية لذلك وإنما قوة الجاذبية  
 هي أعظم سبب أساسي لجميع تغيرات الهيئة التي تتخذها  
 المواد وللتراكيب التي تدخل فيها فهذه القوة التي يسميها  
 الكيميائيون الالة (الميل) يكون التغير كما يظهر بين ذرات  
 المواد المختلفة وبها تلتصق ذرات الجامد أو المائع بعضها  
 ببعض وبها ينحل التحامها فكل جسم له ألة أو ميل  
 لأجسام أخرى إما بدرجة عظيمة أو بدرجة صغيرة يعني  
 كثيرا أو قليلا ويقدر تلك الدرجة من الالة يقوى

أو ينقص ميلها للاتحاد بغيرها فإذا كانت الآلة عظيمة  
 بين مادتين لا بد لهما من أن يفترزا من المواد الأخرى في  
 المركب لكي تتحد أحدهما بالآخرى ويمكننا أن نضرب  
 مثالا في ذلك بالشربة المسبلة التي تؤخذ من قرطاس أزرق  
 وقرطاس أبيض يمزج ما فيهما بالماء فيفور . واحدهما  
 كاربونات الصودا والآخر الحامض الطرطريك  
 امزج محلول (ذائب) الحامض الطرطريك بذائب  
 كاربونات الصودا فيحدث بامتزاجهما الفوران  
 (الفشفشة) حالا فكاربونات الصودا مركبة من  
 الحامض الكربونيك ومن الصودا وكل منهما له ألفة  
 بالآخر يلتصقان بها ولكن بين الحامض الطرطريك  
 وبين الصودا ألفة أقوى من تلك فإذا امتزج

المحاولان المذكوران يفلت غاز الحامض الكبريتيك ويتركب أي يتحد الحامض الطرطريك بالصودا في محله فيتولد منها ما نسميه طرطرات الصودا ويمكن إحداث عدة تغييرات مثل هذه بسهولة . مثال ذلك الحامض الكبريتيك يتحد مع الأمونيا (النشادر) بسهولة فإذا أضفت إليه قليلا من الجير (النوره) يترك الحامض الكبريتيك الأمونيا ويذهب للنورة (الجير) أضف صودا يترك النورة أضف بوتاسا يترك الصودا أضف سترونتيا (Strontia) يترك البوتاس وآخر الأمر إذا أضفت التراب (Barita) برتيا يترك السترونتيا ويبقى متحدا بالبرتيا فإذا أضفنا اثنتين أو ثلاثا من المواد المركبة المختلفة يظهر أول مرة منظر خربطة وربشة (أي منظر مشوش محير للعقل) وإنما

نجد الاجزاء في آخر مرة متحداً بعضها ببعض كل منها  
 يبقى متحداً مع الذي تزيد ألفته له فاكتساب المعرفة  
 بهذه الألفات المتنوعة هي الوسطة التي تكون بها  
 أكثر المواد الموجودة في الطبيعة ( في الكون ) صالحة  
 لنفع بني آدم ولكنهم لا يمكنهم ان ينتفعوا بها من  
 دون هذه المعرفة

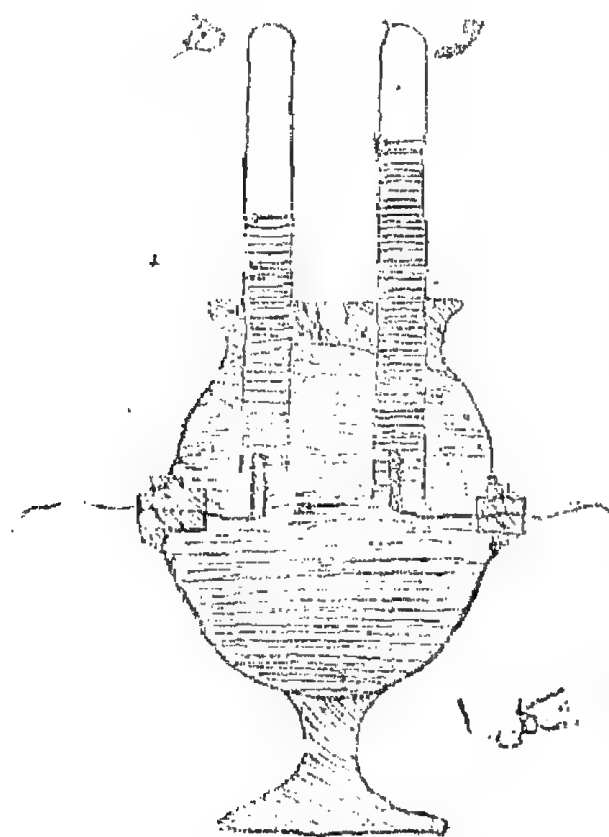
السترتيا والبريتا هما أكسيدان للعناصر الترابية  
 السترتيوم والباريوم ولعلنا نذكرهما في آخر الكتاب

---

التحليل بالكهربائية ( Analysis By Electricity )

يتم تحليل المركبات الى عناصرها البسيطة بواسطة  
 بطارية جلوانية اذا أجرينا تيارها في مادة مركبة تفصل  
 احد جزأيها ( عنصرها ) وتجمعه في أحد قطبيها وتجمع

النصر الآخر بالقطب المقابل له مثاله الماء مؤلف من  
غازين وهما الأكسجين والهيدروجين كما سبق  
ذكرهما فإذا أجرينا الكهرباء من وسط الماء حالته



إلى عنصريه المذكورين  
وهذا يتم بأجراء الكهرباء  
بشريطتين من البلاتين  
نافذتين إلى فوهتي أنبوبتين  
مقلوبتين في وعاء فيه ماء  
محض يجمع قطرات من  
الحامض الكبريتيك أو

غيره من الحوامض لتسهيل نفوذ الكهرباء فيه  
فبإتصال الشريطتين بالبطارية الجالوانية تصعد فقائيم  
غاز إلى أعلى كل واحدة من الأنبوبتين ( هـ و ) ويظهر

الماء بجوار الشريطين كأنه في حالة الغليان من صعود  
 الفقاعات فتجتمع الفقاعات بأعلى الأنبوبتين وتطرد الماء  
 عنها ويجتمع الغازان في الأنبوبتين المقابلتين وبعد قليل  
 نرى الغاز المجتمع في ( هـ ) على الشريطة السلية هو  
 الهيدروجين ضعف مقدار جرم الأكسجين المجتمع  
 في ( و ) على القطب الأيضي

وإذا أردت أن تمتحن الغاز الذي في الأنبوبة ( و )  
 خذ الأنبوبة وبعد سد طرفها بالاصبع اقلبها ثم أدخل  
 إلى الغاز الذي فيها قشة مشتعلة خفلاً تلهب وتشتعل  
 بلهب لامع وذلك يدل على أن هذا الغاز أكسجين

( إعادة هذين الغازين إلى ماء )

إذا مزجنا هذين الغازين بهذه النسب ( المقادير )

في وعاء محتوم وأجرينا من وسطها شرارة من السكر بائية  
 اتحادا وصارا ماء فالأكسيجين غاز مشعل موقد للهب  
 والنيران والهيدروجين سريع الاشتعال فباتحادهما يتولد  
 (يتكون) الماء المطفئ لجميع الشعلات والنيران فسيحان  
 مدبر الكون . وبالتحليل بالكهربائية وبغيرها يتمكن  
 الإنسان من معرفة جميع الأجسام المتنوعة المركبة  
 الملحوظة في الأرض وتعرفه أنها ليست الا مؤلفة من  
 عناصر بسيطة قليلة العدد

---

العناصر والمركبات (Elements & Compounds)

٢٦ قد ذكرنا في أول الكتاب بيان معنى العناصر  
 فالمراد بالعنصر المادة البسيطة التي لا يستخرج منها غيرها  
 كالذهب والفضة والأكسيجين والهيدروجين



والكربون والكبريت وغيرهما من المواد البسيطة فإنه  
 منها فخص الإنسان أحد هذه المواد لا يمكنه أن يستخرج  
 منها مادة أخرى

أما المركبات فهي ما تركبت من عنصرين فأكثر  
 كالماء فإنه مركب من الأكسجين والهيدروجين، والهواء  
 مزيج من النيتروجين والأكسجين، وأكسيد الزئبق  
 (الدقيق الأحمر) هو مركب لأننا نستخرج منه الزئبق  
 المعدني اللامع وغاز الأكسجين. وأكسيد الحديد  
 (صدأه) مركب من حديد وأكسجين. والشب  
 الأزرق أي كبريتات النحاس مركبة نستخرج منها النحاس  
 والحامض الكبريتيك. وغاز الحامض الكربونيك  
 الذي يخرج من رثانا بالتنفس والذي يخرج من الشمعة  
 المشتعلة مركب من الكربون وغاز الأكسجين

ان معرفة تحليل و تركيب العناصر وصفاتها و خواصها  
 حاصلة بالتجارب والملاحظة الدقيقة والتأمل فالكيمائي  
 العارف المحقق يجرب ويمتحن كلما يقع تحت نظره ولا  
 يأخذ شيئاً بالظن ، وكلما تحققت له أحد الكيمائيين المحققين  
 صار معروفاً ومحققاً عند الكل وقدامتحن علماء الكيمياء  
 كل المواد المشاهدة فوق الارض وما هو فيها وما خرج  
 من مدافنها وصخورها وبحارها فوجدوها مؤلفة كلها  
 من نحو ٧٨ عنصراً وقيل انها بلغت ثمانين

فهذه العناصر منها ما هو غاز كالهيدروجين ومنها  
 ما هو مائع كالزئبق واكثرها جوامد كالحديد والنحاس  
 والذهب فبعض هذه العناصر توجد بكثرة اما حرة  
 أي صافية أو مركبة كالهيدروجين فانه يوجد حراً في  
 الهواء ولكنه مركب مع الهيدروجين في الماء وداخل

في تركيب اكثر المعادن ويكون مع كل معدن اكسيده  
كاكسيد الحديد واكسيد النحاس

وخمسة من العناصر غازات كالهواء أعني  
الاكسجين والهيدروجين والنيتروجين والكلورين  
والفلورين فالثلاثة الاولى هي اكثر اهمية كما سيأتي  
بيان ذلك

وكثير من العناصر نادرة الوجود ولا توجد الا في  
اماكن قليلة ولا تستعمل الا قليلا في الاعمال والصناعات  
ومع ذلك لا يمكننا ان نحتر اهميتها أو فائدتها

ولا جل تسهيل فهمها قسم علماء الكيمياء العناصر  
الى قسمين معدنية وغير معدنية فالعناصر المعدنية ٥٨  
عنصرا وغير المعدنية ٣٠ عنصرا وهذه قائمة بأسماء  
اشهرها من القسمين

( العناصر غير المعدنية )

أكسجين	كربون
هيدروجين	كبريت
نيتروجين	فوسفور
كلور - أو - كلورين	

( العناصر المعدنية )

ذهب	نيكل
فضة	منغنيس
زئبق	اتيموني
حديد	زرنخ
رصاص	بلاتين ( ذهب أبيض )
نحاس	كاسيوم أي جير

زناك ( خارصين )      الومينيوم

قصدير      مغنيسيوم

نرموت      يوتاسيوم

كوبلت      صوديوم

وكل عنصر من هذه العناصر له صفات وخصائص

يمتاز بها عن غيره ويفرق بها عنه

والآن نبدأ بيان صفات العناصر الغازية

### أولها الأكسجين

٢٧ هذا الغاز قد ذكرناه في أول الكتاب وهو شفاف

لا لون له ولا رائحة ولا طعم يستمر غازاً في جميع الأحوال

المعلومة ، اكتشفه پرستلي ( Priestly ) في سنة ١٧٧٤

مسيحية وسماه باسم يونانيين معناه مولد الحامض

وهو أكثر من جميع المواد انتشاراً في الطبيعة فمنه خمس  
المواء الكروي جرماً ممزوجاً بأربعة أخماس من  
النروجين جرماً وثمانية أضعاء مياه الكرة ( الدنيا )  
منه بالوزن وهذا الأكسيجين داخل في تركيب أكثر  
الاجسام الجامدة المركبة منها الأرض وما فيها فيوجد  
مركباً مع مواد الصخور والتراب والمعادن ، فأكثر  
من وزن نصف الكرة الأرضية من الأكسيجين وله شأن  
عظيم في العمليات الطبيعية كتنفس الحيوانات فهو ضروري  
لحياتها لأنه يدخل إلى أجسادها ويصفي الدم ويولد  
الحرارة اللازمة لحفظ حياتها وذلك بتدبير العناية الإلهية .  
واشتعال النار ما هو الا اتحاد الحطب أو الفحم بهذا الغاز  
فالاكسيجين يتركب مع العناصر كلها الا عنصرأ واحداً  
( وهو الفلور ) ويسمى المركب أكسيدياً كما شرحناه

في أول الكتاب ومن أشهر صفاته كثرة السهولة واللمعان  
التي به تلهب المواد الموضوعة فيه وإذا وضعنا قطعة من  
الفسفور في قنينة من الأكسيجين تلهب بلمعان شديد  
يضيء العين

﴿ استحضار غاز الأكسجين من أكسيد الزئبق ﴾

أكسيد الزئبق هو صيداً الزئبق مركب من  
أكسجين وزئبق فالزئبق إذا أحمي دون درجة الغليان  
يتحول بالتدريج إلى هذا المسحوق أو الدقيق الأحمر كما  
يعود الرصاص والقصدير والزنك دقيقاً كالرصاص بالاجتماع  
على النار في الهواء فإذا زادت الحرارة بالنار ينحل  
المركب أي هذا الأكسيد إلى عنصريه وهما  
الزئبق والأكسجين

( التجربة الاولى ) خذ قليلاً من أكسيد الزئبق  
وضعه في أنبوبة ككثف صغيرة من الزجاج الصلب  
وسدها بقلينة مثقوبة وادخل في الثقب أنبوبة زجاج  
معقوفة الطرف تحت فوهة قنينة مملئة ماء مقلوقة في  
حوض أو صحن ثم احم الأ أكسيد بقنديل كحولي (سيرتو)  
كما في الشكل ٢ فيسودّ حالاً ثم ترفع مادة بيضاء لامعة على  
الأنبوبة في جوانبها الباردة وتظهر فقائيع الغاز بطرف

الأنبوبة ويمكن

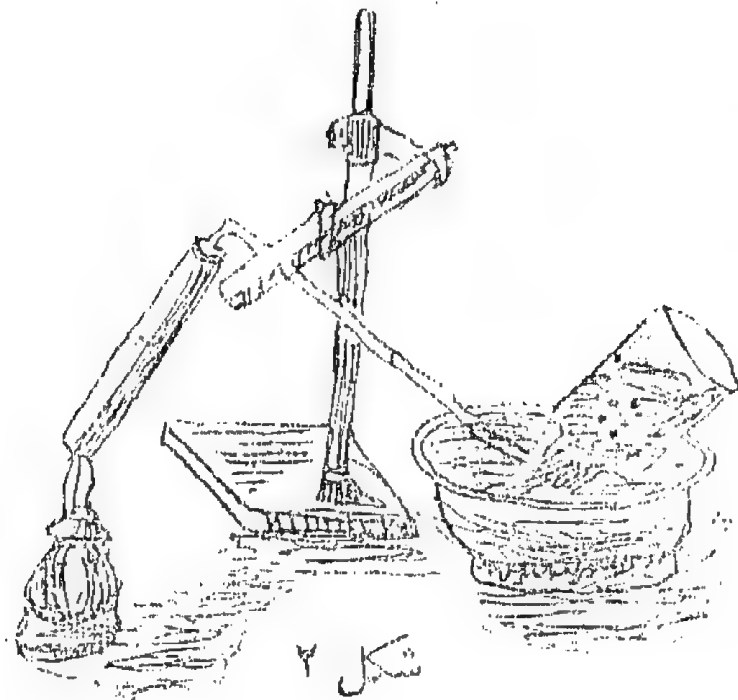
جمعها في القنينة

المملوءة ماء

المقلوبة في الحوض

ويطرد الغاز الماء

منها لأنه أخف





من الماء فاذا أردت ان تكشف عن الغاز الذي في القلينة  
المقلوبة فادخل فيها قشة أو عوداً حامياً أحمر (عندنا نقول  
عوداً ص ضد طافئ) فيشتعل ثانياً بلهب ساطع حالاً  
فتم بذلك ان هذا الغاز هو الأكسيجين واذا أطلقنا العمل  
يتحول الأكسيد كله الى أكسيجين وإلى المادة البيضاء  
أي الزئبق وبعد ذهاب الأكسيد أي الدقيق الأحمر  
انزع القلينة من فم الأنبوبة وارفع القنديل عنها واذا  
بردت اجمع نقط الزئبق المجمعة في أنبوبة الكشف  
مجدها زئبقاً صافياً

### الهيدروجين

٢٨ - قد اتينا ببعض صفاته وهو يوجد بحالة غازية  
والماء مركب منه ومن الأكسيجين ويستحضر بحل  
الماء بمجرى الكهر بائية كما سبق بيانه واذا مزجنا برادة

الحديد أو الزنك بالحامض الكبريتيك المختف بماء  
يتحد الاكسيجين بالمعدن ويفلت غاز الهيدروجين  
ويستحضر الهيدروجين بحل الماء بمدة طرائق  
تغير الكهر بائية

( التجربة الثانية ) خذ قطعة صغيرة من  
معدن البوتاسيوم قدر نصف حبة حمص وألقها على  
سطح الماء في ضمن فيقوم المعدن على الماء لانه اخف  
منه وعالمًا بمس الماء يصدر منه لهيب ولشراهة المعدن  
للاكسيجين يخطفه من الماء ويفلت الهيدروجين وهذا  
اللهيب سببه انفلات الهيدروجين واما الاكسيجين  
فانه يتحد مع البوتاسيوم ويتولد من اتحادهما بوتاسا  
( وهي اكسيد البوتاسيوم ) فلو غمسنا قطعة من ورق  
عباد الشمس المألون في الماء قبل العملية لما تغير اللون

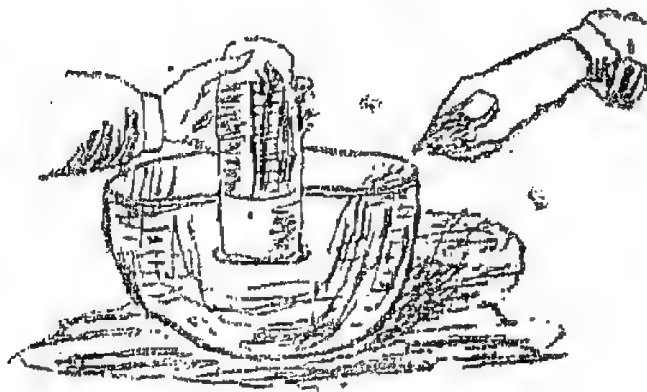
واما بعدهما فاذا غمسنا ورقة عباد الشمس الحمراء في الماء الذي اتي فيه البوتاسيوم يتغير اللون الاحمر ويمود ازرق لانه بالتحاد الاكسيجين مع البوتاسيوم صارت المادة قلوية

كذلك اذا ألقينا قطعة من الصوديوم في ماء تموم على وجهه وتخلص الهيدروجين وتحد مع الاكسيجين فيتولد سودا وهي مادة قلوية ايضا غير ان الحرارة الناتجة ليست كافية لاشمال الهيدروجين ولكن اذا أعدنا العمل بالقاء الصوديوم في ماء حار يشتمل حالا كاشتعال البوتاسيوم ولكن نور لهيبه اصفر فاقم

ولكننا لا نجزم بهذه العملية شيئا من الهيدروجين

فبالعملية الآتية نجزمه

( العملية الثالثة ) خذ قليلا من الصوديوم وامزجه  
 بقليل من الزئبق الجاف غير المبتل بشيء فاذا ضففت  
 قطعة الصوديوم بالمدقة في الهاون تحت الزئبق تجد ان  
 المعدنين قد اتحدا ويحصل لك منهما مزيج يسمى ملفيا  
 فاسكب الآن هذا الملفم المائع في صحن بعد أن نقلب  
 على وسط الصحن قاذبة أو أنبوبة كبيرة مملوءة ماء  
 فترى الصوديوم محل الماء بالتدريج وتكوّن الصودا



شكل ٢

وتخلص هيدروجين  
 الماء ويجمع في القاذبة  
 المقلوقة ويمكنك أن  
 تمسحه اذا قربت منه

لهيب شمع فيلهب بلهب مصفر

واذا اشتمل الهيدروجين في الهواء يتحد بالأكسجين

ويتولد منها ماء . والهيدروجين يوجد مركباً في جميع  
الحوامض كالحامض النتريك والسكرتيك والهيدرو-  
كلوريك، وغاز الهيدروجين أخف من جميع المواد وهو  
أخف من الهواء  $\frac{1}{14}$  مرة ونصف ولذلك يستعمل  
لإزالة البالونات للصعود في الجو

ويتحد الهيدروجين مع الأكسجين بنسبة اثنين  
لواحد ويتفرقع المزيج اذا مسته شرارة نار ويتكون  
منها الماء كما سبق بيانه . فهذا من عجائب أمثلة التغيرات  
الحاصلة من التركيب في المواد المنصرفة فان غازين غير  
منظورين يصيران ماء والماء اذا أنزل الى درجة معلومة  
من الحرارة يصير جامداً . اما صفات الماء العمومية فهي  
أشهر من أن تذكر هنا وانقاه ما لا لون له ولا طعم ولا رائحة  
وهو يجمد باثنين وثلاثين درجة من مقياس فهرنهايت

وينفور ( يغلي ) بدرجة ٣١٢ فيتحول حينئذ بخاراً وجرم البخار ١٦٩٦ مرة بالماء ( أعني ان الكيلة من الماء تصير ١٦٩٦ كيلة من البخار ) واذا جمد الماء ينفش ( يتمدد ) أي يكبر حجمه ويبلغ غاية كثافته بسبع درجات فوق حد الجود وهذه الخاصية في الماء لها شأن عظيم في العمليات الطبيعية وهي سبب تكسر ( انفجار ) القوارير والا نايب التي يكون فيها ماء ، وكما ان وزن الا كسيجين ستة عشرة مرة بوزن الهيدروجين فالماء يحتوي على ثمان قمحات من الا كسيجين وقمحة واحدة من الهيدروجين

### ﴿ غاز النيتروجين ﴾

قد أتينا بعناه وبعض صفاته وهو غاز غير منظور لا يصلح للتنفس ولكنه غير سام بل انه اذا وضع حيوان فيه ينكظم ويموت لسبب عدم الا كسيجين .

والنيتروجين غاز ليس بمشتعل والهواء مزيج منه ومن  
 الاكسيجين على نسبة أربعة أخماس من الاكسيجين  
 وخمس واحد من النيتروجين

يوجد النيتروجين في مركبات كثيرة وفي الحامض  
 النتريك وفي ملح البارود ويوجد مركباً في لحوم الحيوان  
 والنيتروجين لا يتركب رأساً مع الاكسيجين ولكن  
 بواسطة يتركب معه خمسة مركبات قد سبق ذكرها  
 منها اكسيد النتروس وهو الغاز المضحك فيه ذرة من  
 كل من الغازين والاكسيجين اكبر نسبة في الحامض  
 النتريك اعني أن كل ذرة منه تتحد مع خمس ذرات من  
 الاكسيجين وهذا الحامض يحل جميع المعادن الا الذهب  
 والبلاتينم وهو يتركب مع الهيدروجين ويتكون منهما  
 غاز الامونيا ( النشادر ) وهو من صنف من المواد

المضادة للحوامض تتحد معها بالسهولة وإذا كانت بنسبات  
أو مقادير معلومة تبطل حموضتها وصفاتها كما سبق شرحه.

{ وهذه طريقة استحضار الحامض النتريك }

( العملية الرابعة ) ضع في أنبيق نصف أوقية

من مسحوق ملح البارود وصب عليه نصف أوقية

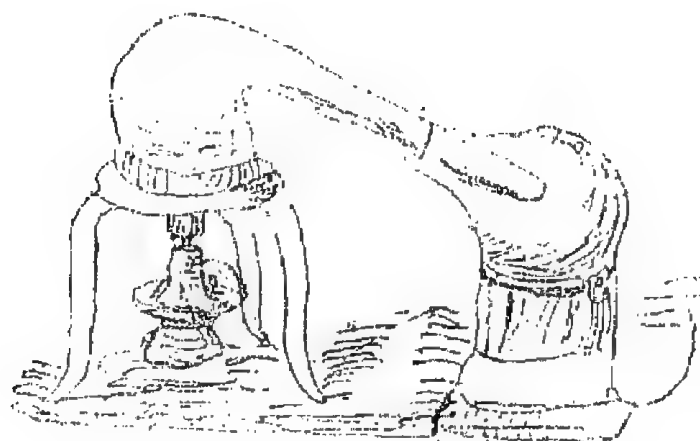
من الحامض

الكبريتيك ثم احم

الأنبيق بقنديل

كحولي وادخل

فك الأنبيق في



شكل ٤

قابلة ذات عنق كما في هذا الشكل وبرد القابلة دائماً بخرق

مغموسة في الماء البارد أو بماء حنفية يجري عليها فيجتمع

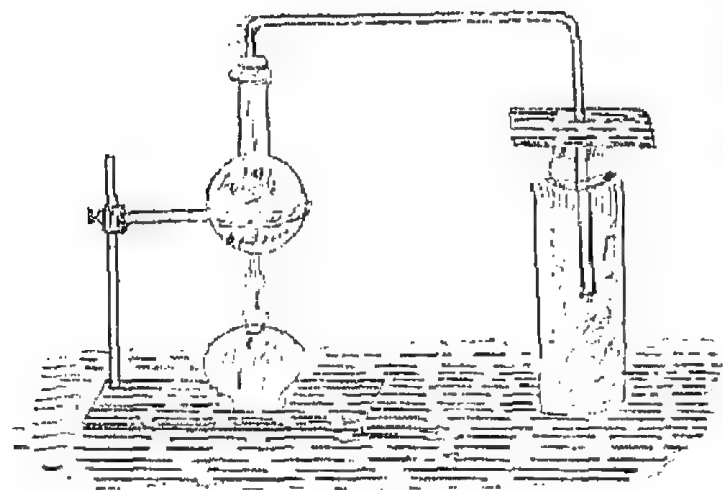


في القابلة مائع أصفر اللون وهو الحامض النتريك  
 كاو شديد الحموضة يدبغ الجلد بلون أصفر  
 ويقرحه اذا مسه وحيث انه حامض فهو يحمر ورق عباد  
 الشمس الازرق واذا أضفت اليه شيئاً من البوتاساتضعف  
 حموضته ولا يعود يحمر عباد الشمس (التموس) ولا جل  
 ايضاح ذلك خذ قليلاً من البوتاسا المحلولة بالماء واضف اليها  
 ماء التمسوس ثم صب عليه قليلاً من الحامض النتريك  
 بالتدريج فيحمر التمسوس الازرق لان الحامض يبطل  
 فعل المادة القلوية واذا نجرت الماء في وعاء صيني يبق  
 مالح أبيض وهو مالح البارود المسمى عند الكيماويين  
 نترات البوتاسا وهو نفس المادة التي استعملناها للحصول  
 على الحامض النتريك

## ( غاز الكاورين )

قد سبق بيان صفات الكاورين في أول الكتاب  
الكاورين يستحضر اما باحماء اكسيد المنغنيس  
الاسود مع الحامض الهيدروكلوريك أو باحماء مزيج  
من مالح الطعام و اكسيد المنغنيس الاسود مع الحامض  
الكبريتيك

( العملية الخامسة ) امزج قليلا من مالح الطعام  
بتقليل من اكسيد المنغنيس الاسود وضع المزيج في زجاجة



شكل ٥

و حسب عليه حامض  
الكبريتيك مخففاً  
بمثله من الماء فباحماء  
القنينة على القنديل  
كما في هذا الشكل

يُجتمِعُ الغازُ في القارورة الفارغة المتواصلة مع القنينة  
 بأنبوبة عَقْدَاءٍ وَيَنْبَغِي تَنْطِيقَةُ القارورة لثَلَاثِمْتَرَجِ الغازِ بهِوَاءِ  
 الحُلِّ لِأَن تَنْفُسَهُ مُضِرٌّ وَيَسَبِّبُ التَّهَابَ الحُلِّقَ وَسَمًّا شَدِيدًا  
 وَيَتَّخِذُ هَذَا الغازُ بِسَرْعَةٍ مَعَ أَكْثَرِ المَعَادِنِ وَكُلِّ مَادَّةٍ  
 تُرَكِبَتْ مَعَهُ تَسْمَى كَالُورِيدًا وَإِذَا رَمِينَا قَلِيلًا مِنْ مَسْحُوقِ  
 الأَلْتِيمُونِي (عَنْصَرِ السَّكَّجَلِ) فِي القارورة الَّتِي فِيهَا هَذَا  
 الغازُ يَحْتَرِقُ وَيَصْعَدُ مِنْهُ شَدَارَاتُ نَارٍ وَدُخَانٌ أَيْضًا هُوَ  
 كَالُورِيدُ الأَلْتِيمُونِي الَّذِي يَجْتَمِعُ عَلَى جِدْرَانِ القارورةِ  
 وَكَذَلِكَ تَحْتَرِقُ أَوْرَاقُ النِّجَاسِ وَالْقَصْدِيرُ أَوْ الزُّنْكُ إِذَا  
 كَانَتْ رَقِيقَةً وَغَمَسْتَ فِي هَذَا الغازِ مِنْ هَذَا يَتَضَحُّ أَنَّ بَعْضَ  
 المَوَادِّ تَشْتَعِلُ فِي الكَالُورِ كَمَا تَشْتَعِلُ فِي الأَكْسِيجِينِ  
 الكَالُورِينَ يَتَّحِدُ مَعَ الهِيدْرُوجِينِ وَيَتَوَلَّدُ مِنْهُمَا الغازُ  
 الْمَعْرُوفُ بِاسْمِ الحَامِضِ الهِيدْرُوكَالُورِيكِ وَيَمْتَصُّ الْمَاءَ

من هذا الغاز ٤٨٠ مرة قدر جرته وهذا المحلول هو  
الحامض المريتيك او روح الملح

ويستحضر هذا الغاز بمعاملة ملح الطعام (كلوريد  
الصوديوم) بالحامض الكبريتيك فينتج من ذلك سلفاته  
أي كبريتة الصوديوم والحامض الهيدروكلوريك فيصعد  
هذا الغاز الى الملتقى ( القابلة ) ويبقى في القنينة سلفات  
الصوديوم

يستحضر المسحوق الابيض المستعمل لازالة  
الوان الاقشة باجراء الكلورين في الجير ( النوره )  
البادر ويسمى كلوريد الجير ( الكلسيوم ) وهو يشبه  
هيبوكلورات البوتاسيوم ويستعمل لتبييض اقشة القطن  
والكتان ولاصلاح الهواء في الأماكن الموبوءة وقاية  
من العدوى ويزيل الاوحام والعفونة عنها

وإذا أذبنا المسحوق الأبيض بالماء وغمسنا خرقة  
قطن مائنة في ماء مخمض بالحامض الكبريتيك ثم غمسناها  
ثانيا في ماء المسحوق الأبيض يزول الصباغ من الخرقة  
خصوصاً إذا كررنا العملية مرة أو مرتين

وسبب استئصال الحامض الكبريتيك أنه له قوة  
شديدة بالجير (الكلس) الذي يحويه المسحوق فيزعه  
من الكلور ويتولد منهما كبريتات الكلس ويتحد الكلور  
مع الهيدروجين وينزع الصباغ

### الكبريت Sulphur

الكبريت باللاتينية سلفر وهو مادة صفراء  
معروفة ليس لها رائحة إلا إذا حككتها أو احتيتها وهي غير  
موصلة للكهربائية وتصهر أي تذوب بالنار بدرجة ٢١٢  
من الحرارة وتصير مائلاً بدرجة ٢٥٠ وتصير لزجة غامقة

اللون بدرجة ٤٥٠ وتذوب بزيادة اذا بلغت الحرارة ٦٠٠ درجة وذلك حد غليانها فتعصب بالسرعة بخاراً وتستقطر أي يجمع بخارها في أوان مسدودة وتصير زهر الكبريت وهو دقيق ناعم وتبقى في الانبيق المواد الترابية والامساخ ويرسب الكبريت مائلاً من تحولاته القلوية بالحامض الهيدروكلويك وهذا الراسب المائع يقال له لبن الكبريت

أما عمليه صنفته للتجارة فهم يجعلون كوماً من الكبريت الطبيعي قدر الفي طن على أرض منحدره يحيط بها حائط (جدار) وتغطي الكوم بنفاية الكبريت وفي الكوم منافذ للهواء أو مداخل وموضوعة في الجانب الأسفل المنحدر قوالب خشنة لتلقى الكبريت الذائب فاذا اشتعلت الكوم يحترق جانب من الكبريت ويحدث

منه ما يكفي من الحرارة لإذابة الباقي فيتقاطر الى القوالب  
ويحصل قدر ثلثي الكبريت المكون اذا كانت العملية  
مقرونة بالنجاح

ويحصل الكبريت أيضاً باحراق مركباته فانه  
يوجد مركباً مع الحديد أو النحاس أو الرصاص وكل  
معدن يوجد الكبريت مركباً معه يقال له بالانكليزية  
( Sulphuret or Sulphida ) سلفيده وبالعربية  
كبريتيت أو كبريتور ذلك المعدن ولكن الكبريت  
المتحصل من الكبريتيت أو الكبريتور مختلط دائماً  
بأوساخ والمتحصل قليل ، فأكثر الكبريت المتحصل  
من الكبريتيك يستعمل لصناعة الحامض الكبريتيك  
أما الكبريت الخام فانه باستقطاره من انايق  
حديد الى خزانات من الآجر وحينما يبرد فيها يتكاثف

ويجتمع البخار بهيئة مسحوق ناعم وهو المسمى زهر  
الكبريت وكلما زادت الحرارة يرسب مائعا ويصب المائع  
عواמיד ثخينة للبيع بصفة عواميد الكبريت Roll Sulphur  
يستعمل الكبريت في الغالب للتبخير (في محلات  
الامراض ) ولاستحضار الحامض الكبريتيك وفي  
صناعة البارود فانه مركب من الفحم (الكربون)  
والكبريت وتترات البوتاسا أي ملح البارود  
والهيدروجين المكبرت من مركبات الكبريت  
وهو الغاز الكريه الرائحة الصاعد من البيض الفاسد  
ومن المياه المعدنية الكبريتية واللاحوم الفاسدة المنتنة  
وقد ذكرنا في أول الكتاب الحامض الكبريتيك  
بانه يتحصل بمزيج من الكبريت وملح البارود وفي الغالب  
يستحضر باحراق كبريتيد الحديد المذكور بعد ان يتصفى



الكبريتيد من الزرنيخ والتراب لان ذلك مضر بالعملية  
وذلك الكبريتيد الذي يستخرج منه الحديد فيه كبريت  
واكسيجين وتروجين

للحامض الكبريتيك الفة شديدة بالماء وان  
اتحدث به تحدث منه حرارة شديدة وله كما ذكرنا الفة  
قوية بالقويات وبكثير من الاتربة وهو يحلل الحديد  
والزنك والنحاس والفضة ، وتسمى مركباته سلفاته أو  
كبريتة ككبريتة الحديد والفضة ، ويوجد الحامض  
الكبريتيك مركباً من بعض المواد كالجبسين ،

ووجود الحامض الكبريتيك سواء كان صرفاً أو  
مركباً مع مادة أخرى يمكن كشفه بسهولة بمحلول ملح  
من املاح البريتا Baryta فيرسب راسب ابيض  
ولو كان الحامض فيه شيئاً جزئياً ، وهذا الراسب

سلفات البريتا لان الحامض تركيب معها (والبريتا اكسيد  
 المعدن Barium وهو من المعادن الترابية التي ينتهي  
 آخر اسمائها بحر في وم Um كالا ومنيوم والمغنيسيوم  
 وستروتنيوم)

يستعمل الحامض الكبريتيك في كثير من  
 الصنائع كتبييض الاقمشة من الحرير والصوف وفي صنع  
 الشموع (لانارة البيوت) وفي المياه الهوائية، وعملية  
 هذا الحامض حرفة كياوية كبيرة فيتحصل منه في  
 بريطانيا العظمى سنوياً قدر ١٠٠٠،٠٠٠ طن وفي كل  
 من المانيا واميركا نحو ٨٨٠،٠٠٠ طن وفي فرنسا نحو  
 ٥٠٠،٠٠٠ طن غير ما يعمل منه في اوستريا والروسيا  
 واطاليا والبلجيك واليابان

## الفسفور Phosphorus

لا يوجد الفسفور حرًا ( صافيا ) بل مركبا مع غيره على هيئة فوسفات الكالسيوم وكل مادة تركبت مع الفسفور تسمى فوسفات Phosphate ويوجد في جسد الحيوان وهو جزء ضروري في عظام الحيوان ومراكز حركة الاعصاب فمعظم العظام جوهرها من فوسفات الكالسيوم ( الكالسيوم عنصر الجير اي النورة ) .

تنال الحيوانات الفوسفات الضرورية لبناء اعضائها من الاشجار والنبات ، والنبات يأخذها من الارض ويحصل الفسفور أيضا من المعادن اهمها الاپاتيتس Apatetes في بلاد اسبانيا وكندة وجنوب كرويلينا فمنها

يتحصل معظم الفسفور التجاري

الفسفور الاعتيادي هو مادة جامدة لينة كالشمع

لا لون لها اذا كانت صافية وبلوراتها منيرة ولكن توجدها دائماً مصفرة من تأثير نور الشمس ومن الاوساخ التي تقع فيها، وهي لا تذوب في الماء ولكنها تذوب حالاً في ثاني سلفيد (كبريتيت) الكربون وفي كلوريد الكبريت وتذوب قليلاً في الكلورفورم والزيوت اذا انكشف الفسفور للهواء يشتعل بنفسه وانما يمكن قطعه ومسه تحت الماء من دون ضرر ، والفسفور المصفر سم قاتل يسبب التهاباً في الأمعاء ويعسر علاج الحروق الحادثة منه ، واستنشاق بخاره مضر خصوصاً بالمصابين بالسل وبالأَسنان المتأكلة اذا استنشقه فانهم يصابون بآكلة الحنك، واذا اُحِج مع وجود بخاره بدرجة ٢٥٠ س (سنتغراد) يتحول الفسفور الاعتيادي الى هيئة أخرى وهي الفسفور الاحمر وذلك يتصفى

بسحقة تحت الماء واغلاؤه بالصودا الكاوية وهذا المتحصل  
 ارجواني احمر لا يذوب في الماء ولا في غيره من  
 المذيبات ولا يلمع ولا يصعد منه بخار في الهواء ومن المحتمل  
 أن لا يلتهب ولا يشتعل الا بحرارة فوق ما يحتاج  
 لاعادته فصفوريا اعتياديا وهو ليس بسام

الفصفور الاعتيادي يستعمل في صنعة اعواد  
 (ثقوب) الكبريت (الشحاطة) والاحمر يستعمل لدهن  
 محركات ابلبة الامان وكذلك يستعمل لقتل الديدان  
 والهوام ويستعمل في الادوية فيصنع في اميركا  
 قوت كياوي مركب من هيبوفسفيت الجير  
 hypophosphites of lime ومن الصودا والحديد

توجد عمليتان للحصول على الفصفور - قديمة  
 وحديثة - فيحسب القديمة تسحق الفسفات (العظام)

سمحنا تماما بحيث تصوير ناعمة ثم تعامل بمزجها بما يكفي  
 من الحامض الكبريتيك المخفف فيتولد من ذلك  
 الحامض ارثو Artho فصفوريك فيتشرح ويتصنى محلوله  
 (أي الحامض الذائب) من الجبس المتحصل معه في  
 وقت واحد (الجبسين هي كبريتات الجير والعظام  
 مركبة من جير وفسفور فاذا امتزجت مع الحامض  
 الكبريتيك تتركب الجير وهو الكلس مع الكبريت  
 وصارت (كبريتات الكالسيوم أي الجير) ثم ييخر  
 هذا المحلول واذا تجمم بالكفاية يمزج بنفخهم حطبي  
 مسحوق وينشف وهذا المزيج يوضع في انايق طين  
 تشابه القوارير (القناني) في شكلها فتوضع عدة منها في  
 سخراق ويحمى الى درجة البياض فينتزع منه حينئذ  
 الفسفور ويستقطر ويساق مع الغازات المشتعلة من وسط

أنا يذيب حديد الى قوايل وهذا الحامض يتصفى تحت  
الماء ويضاف اليه بكر وم Bichrome وحامض كبريتيك  
لاصداء الاوساخ ثم يترشح ويتصفى بعد ذلك الفسفور  
ويصب قضباناً أو أوتاداً

( لفظة الكروم مشتقة من الكروميوم Chromium  
وهو معدن له الوان جميلة يسمى بذلك الاسم للالوان  
الحادثة منه بدخوله في تركيب بعض المعادن ويستعمل  
في التلوين والتصوير الشمسي )

### الكربون Carbon

قد اتينا ببعض صفات الكربون في فاتحة الكتاب  
والكربون يوجد بأشكال كثيرة ولكنها كلها لا تشتمل  
على شيء غير الكربون وكلها تلتهب بالأكسجين وإذا  
أحرقنا أوزاناً متساوية من هذه الأشكال وجدنا أنه

يخرج منها أوزان متساوية من الحامض الكربونيك  
 ( مثلاً اذا احرقنا من الماس ١٢ قحمة ومن الفحم ١٢  
 قحمة ومن الكرافيت - المصنوع منها ما يسمونه بأقلام  
 الرصاص - ١٢ قحمة وجدنا ان الحامض الكربونيك  
 المتولد من كل نوع ٤٤ قحمة ) وكل هذه الانواع جوامد  
 تظاير في الهواء من غير ذوبان حتى بالسراج الكهربائي  
 ولا تذاب بالمذيبات المعتادة ولكنها تذاب في المعادن  
 المصهورة كالحديد المصهور ( الذائب بالنار ) اذا برّد  
 فانه يتبلور بهيئة الكرافيت « المصنوع منه ما يسمى  
 بأقلام الرصاص » واذا كان التبريد تحت ضغط شديد  
 للغاية يحصل بعض الكربون بهيئة ماسات دقيقة  
 ويمكن ان يتكون الماس بمثل هذه الحالة في الطبيعة  
 ( الخلقة ) لانه تظهر فيه علامات بانه انضغط انضغاطاً



شديداً في وقت تكوينه

الماس صلب جداً قليل التفكك شفاف لا لون له  
إذا كان صافياً يتباور بلورات ذات ثمانية سطوح متساوية  
وهو غير موصل للكهربائية بخلاف جميع أنواع الكربون  
وينقلب أي يتحول الماس كرافيتا بالاحماء الشديد في  
محل خال عن الهواء

يوجد الكرافيت في الطبيعة ولكنه يستحضر باحماء  
نوع من الفحم الحجري يسمى انثراسيت Anthracite  
( وهو أكثر كربوناً وأقل قاراً من غيره من أنواع الفحم )  
وذلك الاحماء يتم في فرن ( اتون ) كهربائي وهو جامد  
أسود لين تظهر فيه دهنية يتباور الواحاً ذات ست جوانب  
والكربون عديم النظير بكثرة مركباته فاولها غاز  
الحامض الكربونيك المتولد باشتعال مواد كربونية

كالخشب والفحم والشموع والمتولد ايضا من تأكسد  
 الماء كولات في الحيوانات ومتصاعداً بتنفسها ويوجد من  
 هذا الغاز قليل في الهواء والمياه فاذا اشتعل الكربون  
 أي الخشب او الفحم اتحد بالأكسجين وتركب منهما  
 غاز الحامض الكربونيك وهو غاز لا لون له ولا رائحة  
 اقل من الهواء بكثير ، لا تضيء فيه شمع ولا تشتعل  
 نار ولكن بعض المعادن كالماغنيسيوم والبوتاسيوم تلتهب  
 فيه التهاباً شديداً ، وهذا الغاز يتحصل من محارق « قماميم »  
 الجير ( النورة ) ممزوجا بغازات أخرى وذلك ( تحصيله )  
 بالتحلل كربونات الكالسيوم ( احجار الجير التي تحرق  
 في المحارق للحصول على الجير ) واذا احتيج لهذا الغاز  
 نقيا استحضر بماملة حجارة الجير او الطباشير بالحامض  
 الهيدروكلوريك او الكبريتيك المخفف اي انه يضاف اليها

الحامض فيملت منها الغاز ، وغاز الحامض الكربونيك هذا  
 يوجد مركباً من حجير الجير والرخام والمرجان والاصداف  
 هذا الغاز سم منطس كظم للحيوان فاذا اجتمع اناس  
 في غرفة فكل منهم يقذفه من رثته بالتنفس فان كانت  
 الشبايبك «النوافذ» مسدودة أو لم يكن للمحل شبايبك  
 ولم يتجدد الهواء فيه يكثر هذا الغاز ويضر الحاضرين وهو  
 سبب التفرقات النارية في مناجم المعادن وهلاك انفس  
 كثيرة ، وان فاز الحامض الكربونيك هو اكثر  
 ما تتغذى به الاشجار والنباتات الخضراء فبقوة حرارة  
 الشمس يمل الغاز وتمتص الاشجار الكربون مع  
 الماء وقليل من الاجزاء المعدنية التي تنمو بنيتها بها وهو  
 أي الكربون داخل في لحوم الحيوان وفي النبات فلو  
 احرقت قطعة لحم فانها تسود حتى تصير فخماً وكذلك

لواحترقت دقيقاً فانه يسود ايضاً حتى يصير خُماً  
فباحتراف اللحم أو الدقيق يصمد غاز الحامض الكربونيك  
ويبقى قليل رماد وهو من الاملاح

أما وجود الحامض الكربونيك فيثبت بتأثيره  
في ماء الكلس الصافي (اي ماء الجير) لانه يعكره  
ويبيضه فيصير طباشير وهي مركبة من الحامض  
الكربونيك والكلس فاذا نقخت بقصبة في كأس  
فيه ماء الكلس الصافي تعكر وايض كاللبن

وللكربون مع الهيدروجين ثلاثة مركبات (الاول)  
الهيدروجين المكبرت الخفيف وهو غاز يشتعل بدرجة  
انه يتفرقع بالسرعة اذا امتزج بالاكسيجين أو الهواء  
وهو سبب الرطوبة النارية Fire damp التي تحدث  
في مناجم المعادن والتي تهلك بها انفس كثيرة (الثاني)

الهيدروجين والكربن وهو اس غاز القجم المستعمل لتوفير  
البلدان ويحوي من الكربون ضعف ما في الغاز الخفيف  
(الثالث) النفط وهو مائع خفيف اصفر متطاير في  
الهواء مركب من الهيدروجين والكربون ويستعمل  
لحل الاستيك ليسهل ضربه قوالب بصور متنوعة

### العناصر المعدنية Metallic elements

أما العناصر المعدنية فهي تطلق على المعادن  
التي يعتاد تسميتها باسم معدن وعلى المواد التي تشابهها  
ولا توجد الا مركبة مع غيرها فمنها تسعة مركبة مع  
الاكسجين يسمونها اترية وثلاثة عناصر قلوية وتميزا  
لهذه العناصر ينتهي اسم كل منها بحرفي (وم Um) وهذه  
العلامة مستعملة ايضاً لكل معدن حديث الاكتشاف

## المعادن القلوية Alkalies

هي البوتاسيوم والصوديوم والليثيوم وهذا  
الاخير نادر الوجود وقليل الاهمية

البوتاسيوم Potassium (عنصر الرماد)

البوتاسيوم معدن لين قابل للطرق ولونه ابيض  
فضي له الفة شديدة بالا كسيجين واذا كان مكشوفاً  
للواء يخطف منه الا كسيجين سريعاً ويتولد من اتحادها  
مسحوق (دقيق) ابيض يسمى بوتاسا

اذا رميت قدر نصف حبة حمص من البوتاسيوم  
في الماء تحل هذا المائم (الى عنصريه) وتنتهب بلهيب  
بنفسجي وتمكث طافية (عائمة) على سطح الماء هنا وهناك  
حتى تذهب كلها (تتحد بالا كسيجين وينفث هيدروجين  
الماء) ونتيجة هذه العملية هي الحصول على البوتاسا

## أو البوتاس السكاوية

الرماد اللؤلؤي Pearlash هو الاشنان المكرر كربونات البوتاس ويحصل غالبا بتذويب الاملاح الكائنة في رماد الحطب والنبات المحروق وهذا المحلول ( الذائب ) يتبخر حتى يبس ثم يتكلس الحاصل في فرن معتدل الحرارة وهذا الرماد اللؤلؤي كما يسمونه مستعمل في صناعة الزجاج ولهذا المتصد لا يحتاج الى تهيئة ( تصفية ) الا اذا كانت الحاجة داعية الى شفافية عظيمة .

لا يوجد البوتاسيوم حراً أي صافياً وحده في الطبيعة ولكنه يستحضر بتحليل البوتاش كما ذكرناه وبسبب شراسته للاكسجين يلزم حفظه تحت النفط أو مائع آخر خال من الاكسجين

البوتاس لها مدخل في الصناعات كصناعة الزجاج

الزئبق وعمل الصابون الرخو وغير ذلك

الصوديوم Sodium (عنصر الملح وعنصر النطرون)  
 الصوديوم يتحصل من الصودا بمثل هذه الطريقة ولكن  
 بزيادة صعوبة وهي تشابه البوتاسيوم باكثر الوجوه  
 وتجذب الاكسيجين اليها من الهواء والماء ولكن قوة  
 الجذب اقل منها فيهما من البوتاسيوم فاذا عرضت للهواء  
 تتأكسد (تصدأ) وتصبح مسحوقا ابيض وهو الصودا  
 أي أكسيد الصوديوم

الصوديوم معدن ابيض فضي اللون لا يوجد حرّاً  
 بل يتحصل عليه بكثرة من أعظم مركباته وهو كلوريد  
 الصوديوم أي ملح الطعام وايضا يوجد بهيئة كربونات  
 الصوديوم كالماد المتحصل من حشائش البحر المحروقة  
 والنطرون المستخرج من بحيرات في مصر حيث يابس



البحيرات من حرارة الشمس وتتراك فرشات من الصودا  
الخامسة وهي النطرون وتوجد عندنا في ادين بالقرب  
من عدن وهي هنا معروفة بالحرقه وفي الحديدية باسم  
الكاره والدققة ايضا وتستعمل لغسل الثياب وفي  
نشوق (سموط) التنباك لزيادة حرارته

النطرون هو اسم الصودا باللغة الالمانية وعندهم

النتريوم بمعنى الصوديوم

تستحضر الآن أكثر الصودا بتحليل ملح الطعام  
بالحامض الكبريتيك ومن الاحجار الحديدية الكبريتية  
(التي يستخرج منها الحديد) Pyritā فيتولد من ذلك  
كبريته (سلفاته) فتعصر السلفاته في فرن مع طباشير  
وخم حجري صفار ويستخرج من ذلك كربونات  
الصوديوم أي الصودا

يستحضر الصوديوم باحساء مزيج من كربونات  
 الصوديوم والفحم الحطبي بنار شديدة ويلزم حفظ  
 الصوديوم تحت النفط أو في تنكات خالية من الهواء  
 وهو يتركب مع الميادن وإذا كان جزء منه في أربعين  
 جزءاً من الزئبق يصير الزئبق جامدا بلون الفضة وتحدث  
 حرارة كثيرة باتحادهما ويمتزج أيضا بالقصدير من غير  
 تغيير لونه ويؤثر في الذهب والرصاص إذا كانا محميين  
 وإذا وضعت الصوديوم على ماء بارد تحلله بشدة وفي  
 الماء الحار تلهب إذا بردت محلول أو ماء كربونات  
 الصوديوم الحارة بوضعه في ماء بارد ينتج صودا  
 الغسالة المستعملة لغسل الثياب والاقمشة

تستحضر الصودا الكاوية باغلاء (تقوير) محلول  
 كربونات الصوديوم بالجير الرائب (النورة المروبة)

ثم يترك يتبخر حتى يجف الماء

للصودا مدخل في الصنم من وجوه كثيرة  
فالصابون مصنوع منها ومن الزيت أو الشحم ويضاف  
اليهما أحيانا قليل من ملح الطعام لتجميده أو تصليبه  
والصابون الرخو يستعمل البوتاس بدلا من الصودا

### الأتربة Earths

الأتربة تشابه القلويات كثيرا ومثلها يشتمل كل  
منها على اس معدني متحد بالأوكسجين مثاله الكالسيوم  
والباريوم وسترونتيوم ومغنيسيوم تتكون منها الأتربة  
أي الجير Lime وبريتا Baryta وسترنيتيا Strontia  
ومغنيسيا Magnesia وأهمها الجير والمغنيسيا

أما الجير المعروف عندنا بالنورة فيستحضر بإحما

الاحجار الجيرية المعروفة عندنا باحجار الحشاء وذلك  
يتم باحراقها وطردها حامض الكربونيك منها ، وحاصل  
ذلك هو الجير الكاوي الذي يتلمع قدراً معلوماً من الماء  
( كما يرويه البناؤون ويشغلون به ) وخواص الجير  
ومنافعه معلومة

الكالسيوم Calcium عنصر النوردة ( الجير )  
هو معدن مصفر جامد لامع لكنه يكالغ في  
الهواء لانه يمتص منه الاكسجين بسرعة ويصير اكسيد  
الكالسيوم وينحل في الماء البارد سريعاً ويفلت منه  
الهيدروجين واذا احمى بالنار الى درجة الاحمرار في  
الهواء تصدر منه شرارات ولكنه لا يلتهب وهو معتدل  
في قساوته قابل للطرق والسحب اي يصير صفائح  
وجراً . ويستحضر بالكهربائية من كلوريد الكالسيوم

المظام مركبة من الكالسيوم والهامض الفسفوريك

وتسمى فضفات الكالسيوم

الجص او الجبسين مركب من الجير والهامض

الكبريتيك والماء وهو كبريتة الجير واذا احرق لطرد

الرطوبة منه يقع مسحوقا ابيض ناعما يسمى جص باريس

وهذا الجص يتلم الماء بسرعة ويصير عجينا لزجا ويتصلب

ويقوى سريعا ولهذا السبب يستعمل في اخذ القوالب

(رسم الصور) واذا تركب مع الكلورين يتولد منهما

كلوريد الجير وهو المسحوق الابيض الذي اشرنا اليه

قبل هذا وهو المستعمل لتبييض الاقشة

المغنيسيوم Magnesium معدن المغنيسيا المذكورة

في تذكرة داود ولا تختلف صفات المغنيسيوم عن

صفات الجير وهي توجد مركبة مع الجير في الطبيعة

بهية احجار جيرية مغنيسية تسمى كربونات الجير  
والمغنيسيا ويستحضر هذا المعدن بعرض الكربونات  
على نار حمراء شديدة

توجد المغنيسيا « اكسيد المغنيسيوم » بكثرة  
مركبة مع مواد اخرى والملح الانكازي المشهور  
باسم ملح ايسم هو كبريتة المغنيسيوم

المغنيسيوم معدن قابل للطرق لامع ابيض يصهر  
بحرارة الى درجة الاحمرار ويتأكسد ( يصداً ) اذا  
أُحْمِيَ وهو مكشوف للهواء ويلتهب بلمعان ولهيب ابيض  
صاف ويخلف مغنيسيا وهو خفيف جدا ثقله النوعي ١.٥

ويستعمل بسبب شدة نوره في التصوير الشمسي

Silicium Aluminium, thorium, Glucinium,  
Zirconium & Ittrium

توجد السليكيوم والالومنيوم والثوريوم والجلوسنيوم

والزركونيوم وإتريوم مركبة مع الأكسيجين وهي  
المولدة للآتربة الأخرى وهذه الآتربة تنتهي بحرف  
( الف ) مثاله سليكا والومنيا وأكثرها وجوداً السليكا  
والألومنيا

السليكيوم عنصر الرمل والسليكا ( الرمل ) فالحجر  
الصوان والحجر المسمى كوارتز بالانكليزية والأحجار  
الرملية أكثرها من السليكا والأحجار الملونة هي ملونة  
بأكسيد الحديد في الطبيعة - السليكا بيضاء صافية صلبة  
لا تذوب في المائعات ولا تذوب بالنار إلا بدرجة شديدة  
وبعض الأحجار الثمينة ( الفصوص ) مكونة منها والزجاج  
مصنوع منها ومن الصودا أو البوتاسا ولم يوجد السليكون  
حراً ( وحده ) بكثرة ولم يتم تحقيق صفته فكثير من  
الكيمائيين يحسبونه من جنس المعادن وغيرهم يحسبونه

شبهها بغير المعادن ويسمونه سليكون وفي تركيبه مع  
المواد الأخرى يظهر أنه يتحد بها كما يتحد بها الحوامض

الألومنيوم Aluminium عنصر الطين

الألومينا أكسيد الألومنيام وهي التراب الذي  
يعطي للطين نعومته ولزوجته وعجنيته وهو من أهم  
أجزاء الصخور ومنه تولد كثير من الأحجار الثمينة  
(الفصوص) كالياقوت الأحمر والأزرق والأواني الصينية  
والخزف (المدر) وقصب الغليونات والأجور - كلها  
معمولة من الألومينا سواء كانت صافية قليلاً أم كثيراً  
ومعناها الألومنيام خفيف فضي اللون يستعمل  
الآن لمقاصد كثيرة ولولا علم الكيمياء ما كان أحد  
يصدق أن هذا المعدن اللامع كالفضة يخرج من الطين.  
وإذا أحمي هذا المعدن بنار قوية في الهواء ياتهب ويصير



صدأ « أكسيداً أبيض » وهو الألومينا ، والشب  
الايض واسمه الوم بالانكليزية Alum يحوي هذا  
المعدن والبوتاسيوم فالشب كبريتة الألومنيوم والبوتاسيوم

### المعدن Iron

الحديد معدن مشهور من قديم الزمان ولونه رمادي  
مزرق واذا كان مصقولاً يلمع جداً ولا يقبل الطرق  
كثيراً ولكنه قابل للسحب جداً « يصير اسلاكاً »  
واذا احمي بالنار الى درجة الاحمرار يلين وينعطف  
ويحتاج صهره (تذويبه بالنار) إلى حرارة شديدة بفرن  
ينفخ فيه بالمنافخ ، والحديد يجذبه المغناطيس ويوجد حراً  
(بصورته المعدنية) في الشهب الساقطة أي النيازك

يوجد الحديد بكثرة في جميع اطراف الدنيا على  
هيئة أكسيدات وكربونات ويوجد مركباً مع السليكا

والفصفور والنيكل والكوبالت ومع الطين يقال له احجار  
الطين الحديدية ويوجد في جميع الاراضي ماونا بلون احمر  
ويتحد مع الكربون ( الفحم ) فيتولد التولاذا اذاكثر  
فيه الكربون فهو الحديد المصبوب فاذا كانت الحرارة  
عالية ( شديدة ) يتهب ببطء ولكن اذا كان في  
الاكسجين الصافي يتهب بامتنان شديد وتصدر منه  
شرارات كثيرة ، وتؤثر الحوامض في الحديد بشدة  
وهو يتحد بالكبريت اذا أحمي ويتأكسد ( يصدأ ) في  
الهواء الرطب خصوصا اذا كان الحامض الكربونيك  
موجودا فيه بكثرة فيتولد أكسيد الحديد والكربونات  
في معامل الحديد العظيمة يكسر المعدن قطعاً صغيرة  
ويخلط بحجر ( نورة ) او مادة اخرى لتزيد في صهره  
ويلقونه في الاتون ( الفرن ) ويلقون معه فخا حطبيا

أو فخا محرقا ( كوك ) بالمقدار المناسب ويملا  
جزء من أسفل الفرن بوقود « فحم » فقط وينفخ عليه  
بأكيار « منافخ » كبيرة أو بآلة ( ماكينة ) النفخ وبذلك  
يصلى وترتفع حرارة النار ارتفاعا عظيما وهذا يذيب المعدن  
الخام الذي فوقها ويقطر المعدن الذائب الى أسفل من  
من وسط الوقود ويجمع بالأسفل فيلقى الباقي من فوق  
ليملأ الفراغ الواقع من الوقود الفاني ويعرض هذا بنوبته  
على المنافخ فيذاب « يصهر » أيضا ويساق اليه معدن  
خام ووقود وتستمر العملية حتى ان الحديد المصهور  
الساقط في أسفله يزداد قدره ويتكاثر فيرتفع الى الفتحة  
التي تدخل منها نفخات الهواء فيخرج بفتح منفذ له في  
جنب الفرن ويساق الى قوالب يتشكل فيها كتلا طول  
الواحدة اكثر من عرضها تسمى pigiron « الحديد

المصبوب الخام »

قبل كل شيء يلزم استخلاص الحديد الصافي من  
 اخلاطه واما الاخلاط فيلزم سحقها (هرسها) أو طحنها في  
 طاحون وبعد ذلك غسائها في مجرى ، من الماء والقصد  
 من ذلك افراز المواد الترابية ، وحيث ان التراب يجرد  
 الماء لانه اخف من الحديد فيبقى المعدن في محله  
 لاستخلاص الحديد من معدنه الخام يلزم ان  
 يعامل « يعالج » بعمليتين وهما الشبي والتذويب « التحميص  
 والاصهار »

القصد من التحميص حرق وطرده الكبريت  
 والحامض الكربونيك والماء الموجود في المعدن الخام  
 وهذه العملية تجعل للمادة مساماً وتسهل اجراء العملية  
 الثانية وهي الاصهار

قد ذكرنا آتفا العملية الثانية وهي مزج المعدن الخام  
بتنكار او واسطة تعين على اصهاره وافرازه وهذا التنكار  
من شأنه ان يتحد مع اكسيجين الهواء ومع الرمل  
المختلط بالمعدن فيتركب معها وينفرد المعدن من المواد  
المختلطة به ويصهر .

يوجد معدن الحديد بهيئة كربونات او مع  
الاكسيجين ويستخرج منه حديد من ٢٥ الى ٦٠ في المئة  
ويوجد الحديد في انكاثرا بالقرب من جبال  
الحجارة الجيرية « الحشا » ولولا ذلك لما امكن صناعة  
الحديد من دون خسارة « ثفات » طائلة ويبلغ علو  
الاتون المستعمل لصهر الحديد وافرازه من ٤٠ الى  
٥٠ قدما وقد يزداد الى ٩٠ قدما لاجل استمرار العمل  
به ويسم اكثر من مئة طن والمواد المستعملة فيه هي

المعدن الخام والوقود والتشكار ويلاحظ ادخال الهواء فيه بالكفاية واما الوقود فاحسنه الفحم الحطبي ويلييه في الجودة الفحم الحجري المحرق المسمى بالانكليزية كوك اذ يمكن استعماله بادخال الهواء البارد الى الاتون ، واما صفة التشكار فتتوقف على صفة المعدن الخام فان كان طينياً يحتاج الى الجير أو الحجارة الجيرية (الحشا) تنكراً له وان كان المعدن مختلطاً بالحجارة الجيرية يلزم استعمال الطين تنكراً . اما اذا استعملنا الفحم الحجري فيلزم ادخال الهواء الحار في الاتون بانابيب وهذا هو المنفخ الحار

يلتقي اكسيجين النفخات الحارة بالوقود وتحد بالكربون وينشأ من ذلك حرارة شديدة فيتولد الحامض ويتصل بالمادة الحامضية من فوقه فينقلب « يتحول » الى

## أكسيد الكربونيك

الحديد المصبوب يحوي من اثنين الى خمسة في المئة من الكربون . والحديد المطروق يصطنع باخراج الاوساخ والكربون منه وذلك بازدياد دخول الهواء للحديد الذائب بقدر ما يكفي لاصداء « لتأكسد » الكربون والسليكون « الفحم والرمل » المختلط به . والطريقة المعتادة للحصول على ذلك هي تحريك وتقليب المعدن الذائب بمجرقة أو محرك داخل فرن معوج وهذه العملية تسمى بالانكليزية Puddling يدلنج وعند خروج المعدن من الفرن ينطرق ويمر بين اسطوانات ثقيلة لتشكيل ليفية مبناه . فالحديد المطروق يمتاز عن المصبوب بليفية نسجه وبانه يمكن وصل قطعتين منه ولحمهما باحماهما الى درجة البياض وطرقهما واما المصبوب

فهر متجب أو متبلور البناء ، وبريطانيا العظمى هي اكبر  
بلاد يصطنع فيها الحديد وتصدر منه سنويا اكثر من  
اربعة مليون طنا

ومن مركبات الحديد السلفيدة ( المركبة من  
الحامض الكبريتوس والحديد ) وتستعمل لاستحضار  
غاز سلفيد الهيدروجين وكبريتات (سلفات ) الحديد  
وهي الزاج الاخضر المستعمل في الصباغة واللباغة ،  
وكلا هذين الملحين يستعمل في الادوية ، وكل املاح  
الحديد قابضة وموقفة لسيلان الدم وهي في الباطن عظيمة  
القدر في تكوين الدم الاحمر فهي من المقويات لان  
الحديد داخل في تركيب جسم الانسان وغيره من  
الحيوانات ذوات الفقرات وهو جزء من دمها  
يكون هيدرواكسيد الحديد الراسب طريا ترياقا



للمتسمم با أكسيد الزرنيخ

(بيريتس) الحجارة الحديدية iron pyrite

كبريتة الحديد الصفراء هي معدن من الحديد يوجد بكثرة ويحوي ذرة من الحديد واربع ذرات من الاكسيجين ويستعمل غالباً لاستحضار كبريتات الحديد اي الزاج الاخضر. فهذه الحجارة الحديدية اذا عرضت للهواء خصوصاً وهي حامية تمتص الاكسيجين وتكون زاجاً اخضر وتستعمل كذلك لاستحضار الكبريت وسموها بهذا الاسم بيريتس لانها توري ناراً اذا قرعوها بالفولاذ

الفولاذ Steel

الفولاذ مركب من الحديد والكربون ولكن اذا كثرت كمية الكربون يتكون منه الحديد المصبوب،

ويتتركب الفولاذ من الحديد مع الكربون بنسبات متنوعة ، ولكن النسبة المستعملة للاشغال الاعتيادية لا يزيد الكربون فيها عن اثنين في المائة الا نادرا ، ويلزم صنع الفولاذ من اصفى الحديد فاحدى العمليات لصناعة الفولاذ تسمى الاتحام Cementation وهي املاء فرن مناسب بصناديق في باطنها طبقات متعاقبة من قضبان الحديد المطروق والفحم الحطبي المسحوق وابقاء الجميع صالحة (مشتعلة) بنار حمراء عدة ايام ويلزم حجب الهواء الكروي عنها فتي اثناء هذه العملية ترى نسيج الحديد الذي كان ليفيا ينقلب محببا ويتخذ سطحه صورة منقطة وهذا الحاصل يسمى الفولاذ المنقط Blistered Steel وتواصل جملة من القضبان وتكرر العملية والناج منه يسمى Shear Steel فولاذاً مصلحاً وهذا يتكسر

قطعا ويصهر بالنار في فرن كالبودقة ويصير فولاذا  
 مسبوكا متساويا في نسيجه يمكن تقسيته ( تصليبه )  
 وصقله صقلا جيدا

### الفضة Silver

الفضة معدن مشهور من الغوالي وهي بيضاء لماعة جداً  
 ولا معدن أسهل طر قامنها غير الذهب وهي أصلب  
 منه قليلا وتصير جراً (أسلاكاً) ادق من الشعر وتتقسي  
 (تصلب) بإضافة قليل من النحاس ولا يغيرها الهواء  
 ولا الرطوبة ولكن يسودها ويكاحها الهيدروجين  
 المكبرت والمواد الكبريتية وإذا ذوبتها في اواني مكشوفة  
 تتلعم أكسيجين الهواء وتنظفه عند تبريدها ويمنع ذلك

قليل من النحاس ولا يؤثر فيها شيء من الحوامض  
 ( التيازيب ) الصافية الا الحامض النتريك والكبريتيك  
 اما النتريك فانه يحلها ( يجعلها سيالاً ) من دون اعانة  
 الحرارة اي النار فان كانت الفضة متحدة بذهب كما يحصل  
 احياناً وحلاتها بالحامض النتريك يبقى الذهب راسباً  
 بهيئة مسحوق ( دقيق ) اسود واما الحامض الكبريتيك  
 فانه يحلها باعانة النار والنتائج أعني محلول الفضة اي تترات  
 او كبريتات الفضة ترسبها بعض المعادن الاخرى خصوصاً  
 النحاس فاذا وضعت قطعة منه في السيل اي المحلول  
 رسبت الفضة بقعر الاناء بصورة معدنية وكل محلول  
 فيه ملح من املاح الفضة أي مركباتها يرسبه الكلورين  
 أو ملح الطعام وان كانت كمية الفضة قليلة جزئية يعكسها  
 ويتولد كلوريد الفضة راسباً وهو غير قابل للذوبان

والفضة توجد في الطبيعة صرفا ولكن اكثر  
 حصولها من مركباتها وتوجد في جميع اطراف الدنيا  
 واكثر وجودها في اميركا الجنوبية والشمالية واوستراليا  
 فمادن مكسيكو وبيرو بارض اميركا تفوق جميع معادن  
 الفضة الاخرى التي في اوربا وآسيا وتوجد مع النحاس  
 والوصاص والاتيمني

وطرائق استخلاص الفضة من معادنها الخاصة  
 تختلف باختلاف البلدان ففي مكسيكو يسحقون المعدن  
 انحام ويشوونه على النار ويفساونه ثم يدقونه مع الزئبق  
 في اوان ممتلئة ماء ويستعملون طاحونة لتحريكه حتى  
 تترج الفضة بالزئبق وبعد ذلك يغسل هذا الخليط لابعاد  
 الاوساخ والمواد الاخرى عنه ثم يرشحوه ويعصونه  
 ( ويضغطونه ) من جلد وبعد هذا يحمون عليه النار لطرده

الزئبق من الخليط ثم ان الفضة الحاصلة بعد تطاير الزئبق  
 ( واستقطارها الى قوابل تلتقي فيها ) تصهر اي تذاب  
 بالنار وتصب سبائك وقضباناً ، وتستعمل هذه الطريقة  
 طريقة الملمغم اي خلط الزئبق بالمعدن الخام في اوريا  
 ولكنها لا تصلح اذا كان في المعدن رصاص اكثر من  
 سبعة ارطال في المئة او اكثر من رطل من النحاس لان  
 الرصاص يوسخ الملمغم ( الخليط ) جدا ويذهب النحاس  
 يعامل معدن الفضة احيانا بماء مشبع من ملح  
 الطعام فيصير كلوريد الفضة وعند اغلاء ( تفوير ) الكلوريد  
 على النار ينحل الكلوريد وترسب الفضة من الملح عند  
 تبريدها وترويقها بقليل من الماء

من الطرائق الحديثة لاستخراج الفضة بالملمغم اي بخلاط

المعدن الخام بالزئبق طريقة واشو Washo's process

وهي ان المعدن يسحق ثم يهرس حتى يصير مسحوقاً  
 ناعماً وفي حالته الرطبة يوضع في قدور من حديد فيها  
 معاصر ( مساحق ) دواة فينهرس المسحوق حتى  
 يصير عجينا نخبنا بالزئبق الممزوج بالفضة المستخلصة  
 ونحمي القدور بالبخار اثناء ذلك فقي الحقيقة ينزع  
 حديد الطواجن اكثر الفضة ويلزم شي ( حميص )  
 المعدن الخام المستعصي اولا بملح الطعام قبل معالجته  
 ( معاملته ) في القدور

طرائق الحل ( التذويب بمائم )

المقصود من هذه الطرائق تحويل ( قلب ) مركبات

الفضة غير القابلة للحل ( التذويب ) الى حالة قابلة للحل

أو الى مركبات يسهل حلها بالعمل لا يستخدم الا ملحان

الفضة وهما الكلوريد والسلفاتة ( الكبريتات ) أما

الكبريتات فلا يحتاج الى شيء لتذويبها سوى الماء الحار  
فتسب الفضة بالنحاس والكلوريد يمكن حلها بالماء  
المالح وتسب بالنحاس

تستحضر نترات الفضة بحل الفضة في الحامض  
النريك القوي وتذاب النترات في مثل وزنها من الماء  
والنترات تصهر (تذاب بالنار) اذا احميت ويمكن صبها  
في قوالب اسطوانية وبهذه الهيئة يستعملها الاطباء  
الجراحون للكي ويقال لها حجر جهنم  
ونترات الفضة هي المبدأ لاستحضار مركبات

### الفضة الاخرى

والفضة مقوية وهي ضد التشنجات وكانوا  
يستعملونها في امراض البطن المزمنة المصابة بالوجع  
وبالقيء وتنفع في امراض العين ولكن لا تستعمل الآن



الا نادراً في الباطن وتترات الفضة سامة جداً وإذا  
ابتليها الانسان فترياقها ملح الطعام اذا اخذ في وقته فيحوّلها  
الى الكاوريد وذلك غير قابل للذوبان وهو خال  
من الضرر

والكاوريد يستعمل حبراً للعلامة على القماش وله  
أهمية عظيمة ومدخل في صناعة التصوير الشمسي  
ويستحضر الكاوريد محل الفضة في الحامض  
النتريك القوي فيصير تترات ويرسب بمحلول ملح الطعام  
(كاوريد الصوديوم) فيكون راسباً ابيض

الرصاص Lead

الرصاص منتشر بكثرة في الدنيا ولكنه لا يوجد  
صرفاً الا نادراً وأكثر ما يوجد على هيئة سلفيده  
(كبريتيد) أي مركباً مع الكبريت ويسمى الرصاص الذي

يستخرج منه بالانكليزية جالينا Galena وقد توجد  
 معه الفضة وغيرها من المعادن

ولونه رمادي مائل الى الزرقة ( مزرق ) واذا انقطع  
 حديثا يللمع جدا ولكنه يكاسح بتعرضه للهواء وهو  
 أكثر ليونة واقل لدونة من جميع المعادن ويسهل فرشه  
 بالطارق وهو قابل للمسحب كثيرا أي يصير جرا ( شريطا )  
 ولكنه اقل من الذهب في ذلك ويسهل قطعه بالسكين  
 ويطبع الاصابع بلون مزرق رمادي اذا احتك بها

يصهر ( يذوب ) الرصاص بدرجة ٦٠٠ فارنهيت  
 وية يصهر غيره من المعادن المستعصية ويسيل ( يميع ) قبل  
 ان يحمر من الحرارة بزمان وذلك بخلاف بقية المعادن  
 الاخرى سوى القصدير وبعد ذوبانه بالنار يتحول سريعا  
 الى اكسيد ( صداً ) بلون رمادي واذا زيدت حرارته

وتحريكه ( تقليبه ) فإنه يصفر ثم يأخذ لونا احمر فاتحا  
وهذا هو الرصاص الاحمر الذي يباع في الدكاكين  
« المستعمل للتلوين أي الرنج » واذا اشتدت الحرارة  
أيضا يصير مادة دهنية اذا بردت تصفر أو تحمر وهي  
مؤلفة من عدة صحيفات رقيقة وهذا هو الاسفيداج  
فهذه المواد المتنوعة لا يظهر فيها شيء من صورة  
المعدن التي استخرجت منه وانما اذا اضيف اليها قليل من  
برادة الحديد وهي على النار او اذا رمي فيها وهي حامية  
قليل من الفحم الحطبي أو شيء آخر قابل للاشتعال  
كالفحم عادت رصاصا ثانياً لان المادة القابلة للاشتعال  
تختطف الاكسجين المتحد به الرصاص المغير لهيئته  
وينفرد المعدن

الماسيكوت Massicot اكسيد الرصاص الاصفر

يحل بحوامض كثيرة ويكون املاحاً اهمها الاسيتات  
 الخلات والكربونات يقال لها الرصاص الابيض وهي  
 أس الادهان للتلوين (الرج)

ويلزم شي (تحميص) كبريتيد الرصاص أي ركازه  
 لطرد الكبريت فيخرج منها بهيئة الحامض الكبريتوس  
 وقد قدمنا ان هذا الحامض اقل اكسيجيناً من الحامض  
 الكبريتيك وان مركباته تسمى سلفيده بخلاف سلفاته  
 (كبريتات) المركبة بالحامض الكبريتيك فالسلفيده  
 منهاها في الحقيقة كبريتية

الماء الصافي بالتام يؤكسد (يصدى) الرصاص  
 لان الاكسجين الذي فيه يصير اكسيدياً والحامض  
 الكبرونيك مع الرصاص كربونات ولكن ماء النهر  
 وغيره من المياه الحاوية لكبريتات وكربونات محلوله

لا يحصل منها هذا التأثير ( في الرصاص ) فهي تغطي سطح الرصاص بغشاء يحميه بالكلية ولكن بعض هذا الغشاء هو كربونات الرصاص الذي يحدث منه خطر في قصب ( انابيب ) الحديد أو الزنك ( الجسد ) المتصلة به لان العمل الجلواني ( الكهربائي ) الحادث من ذلك يقذف مادة قلوية على الرصاص فيتكون اكسيد الرصاص وكربوناته القابلان للذوبان في الماء والجالبان للضرر

املاح الرصاص سامة جداً واحسن ترياق لها سلفاته الصودا أو المغنيسيا لانها تتحد باملاح الرصاص في الباطن وتصير سلفاته غير قابلة للذوبان كثيرا قد يصاب الدهانون ( المرنجون ) وغيرهم من الشغالين في عمليات الرصاص بالتسمم البطيء منه

وينتج منه قو لنج الذهبانين وهو من الامراض العامة الهائلة  
وكثيراً ما يفسون الحجر الحامض بسكر الرصاص لاصلاح  
جودته فالحيدروجين المكبرت هو الكاشف المدقق  
لرصاص لانه يسوده او يفبر « يجعل اسمر » كل مائع  
فيه كمية ولو جزئية من املاح الرصاص الذائبة

الزئبق ( Mercury ( Quicksilver )

الزئبق عنصر معدني مائع بالحرارة المعتادة قد  
يحصل حراً ( صرفاً ) بنفسه في الطبيعة بكميات صغيرة  
ولكن اكثر مصدره من السلفيدة اي يحصل مركبا  
مع الكبريت ، وسلفيدة الزئبق هي الزنجفر والطريقة  
المستعملة غالباً لاستخراج الزئبق هي احماء الزنجفر  
فيصداً الكبريت ويتحول الى ثاني اكسيد الكبريت  
وينفرد الزئبق ويستقطر في انابيب الى قوابل والمتحصل

يتصفي ويترشح من وسط جلد التفصيل وقد يستقطر منه  
ثانية، والزئبق مائع ابيض كالفضة يجمد بدرجة ٠  
س (تحت الصفر) جوداً ينطرق به ويغلي (ينور) بدرجة  
٨٥٣ ويصير بخاراً بلالون

الزئبق يحلل اكثر المعادن بسرعة فيختلط بها  
ويسمى الخليط ملفماً ولا يكلمح الا قليلا في الهواء الا اذا  
صار احماؤه الى قرب درجة الفليان فيتغطي بنفساء من  
الاكسيد الاحمر ومداومة احماؤه ينقلب « يتحول » كله  
اكسيدياً (صدأ) احمر واذا احمي بحرارة نار اشد من  
الاولى يقلت منه الاكسيجين « ويبقى المعدن »

ويتولد من الزئبق صنفان من الاملاح « المركبات »  
وهما الزئبقيك والزئبقوس (الاخير معناه قليل  
الاكسيجين كما ذكرنا سابقاً) فالاملاح الزئبقيكية

تُحصل من الأكسيد المذكور بذوبانه في الطوامض وهي  
 (الاملاح) القابلة للحل « الذوبان » في الماء غالباً ، واهم  
 هذه الاملاح كلوريد الزئبقيك المسمى الزئبق المصعد  
 اللذاع او الكاوي وهو يستحضر بتصعيد مزيج من  
 سلفاته (كبريتات) الزئبق وملاح الطعام ومثل غيره  
 من الاملاح الزئبقيكية يتولد منه راسب اسود من  
 سلفيدة الزئبق اذا عومل بسلفيدة الكلورين وتُحصل  
 ايضاً سلفيدة الزئبق باتحاد المعدن والكبريت رأساً ،  
 واذا صعدت تحول الى هيئة منيرة قرمزية تستعمل  
 صباغاً « رنجا » وتسمى ورميلين Vermilion

واظن انها الحبر الاحمر الذي يقال له « حسن » وتستعمله

العرب في نسخ الكتب

واما الاملاح الزئبقوسية فالكلوريد الزئبقوس



ممثل لها وهذا الكالوريد هو السكاومل المعروف  
بالزئبق الحار وهو جامد ابيض لا يتحلل تسوده الامونيا  
« النشادر »

والزئبق عظيم القدر في العلم بسبب عظمة كشافته وارتفاع  
درجة غليانه ولكونه موصل للكهربائية من دون ان يصيبه  
تغيير فلذلك كان هو الذي يستعمل في البارومتر أي مقياس  
ثقل الهواء وضغطه والثرمو متر أي مقياس الحرارة وفي  
الطلسمات للحصول على فراغ كبير وفي متعلقات الكبر بائية  
ولمقاصد اخرى . ويستعمل الزئبق محلاً لاستخلاص  
الذهب ولتفضيض المرايا وفي كلتا الحالتين اما بنفسه  
او مركباً مع الايوديد وينفع خصوصاً في مداواة الحب  
الافرنجي يعني الامراض الزهرية المعروفة في اليمن  
يداء الطير فالدواء الوحيد لها هو ايوديد الزئبقوس

ومركبات الزئبق تؤثر تأثير السهم القاتل حتى في  
 المداواة بها ولو كانت بكميات جزئية صغيرة وإذا  
 استمر الإنسان عليها مدة طويلة تصير سهام من علامات  
 العمومية قروح الهم ورخاوة الأسنان وكثرة اللعاب  
 (البصاق) ويصاب الشخا لون باشغال الزئبق بأوجاع  
 عصبية وبالارتعاش والفالج

### الزنك Zinc

الزنك بالإنكليزية هو التوتيا ويقال له الخارصين ويعرف  
 في اليمن باسم الجسد وهو لا يوجد حرا بنفسه إلا أن  
 يكون متحدا بالكربون والخاص الكبريت على هيئة  
 كربونات وسلفيدة ويقال للمعادن الخامرة بالإنكليزية  
 بئند وكالامين ويوجد أيضا بهيئة الأكسيد الأحمر  
 يلزم أن يشوى (يحمص) المعدن الخام أولا

ليكون الأكسيداً (صديقاً) وبعد ذلك يحمي بفحم حجري صنفار أو فحم حطبي لتخليص المعدن ويتم ذلك في فرن فيه أنابيب انبوية فيتطير المعدن ويستقطر الى قوابل ثم ان المتحصل يتصفى بذوبانه في فرن موجات فيرسب الرصاص الموجود فيه تحت الزنك وزيادة التصفية تجري باستقطاره ثانية

( الزنك ) معدن ابيض مائل الى الزرقة متبلور يتفتت بالحرارة الاعتيادية ولكنه ينطرق بالحرارة ما بين درجة ١٠٠ الى ٢٠٠ س وينصهر ( يذوب ) بدرجة ٤١٩ س ويغلي ( يفور ) بدرجة ٩٢٥ س ويصالح لمواصلة الكهر بائية ويمكن ان يتجب كالمعادن الاخرى بسبكه وهو مصهور في ماء بارد واذا احمي الى قرب درجة الذوبان يتفتت بدرجة

تتغير اسحقه وبعد اجماعه الى درجة الاحمرار يلتهب  
سريعاً بلهب ابيض مائل الى الزرقة مجهر ويصداً  
( يتأكسد ) ويتطاير بهيئة تسمى زهر الكبريت او  
الصوف الفليسوفي

الزنك يعمل صفائح او الواح لتغطية السقوف لان  
الهواء لا يؤثر فيه سريعاً كما يؤثر في الحديد ، ويستعمل  
مخلوطاً بمعادن اخرى فالصفر مركب منه ومن النحاس  
ويستعمل الزنك كثيراً لكساء الحديد بغشاء منه لحفظه  
من الصدأ ويسمى حديد جلواني ويتم ذلك بتنظيف  
الحديد ثم غمره في زنك ذائب ( مصهور ) وكذلك  
يستعمل في متعلقات الكهرباء

واذا أحمي الزنك في الهواء فانه يلتهب بلهب  
عائل الى اللون الاخضر ويصير اكسيداً ابيض وهذا

الأكسيد مادة أسية تتولد منها الأملاح ( المركبات )  
كما تتولد من المعدن بنفسه وذلك باذابتها في الحوامض  
فمثلا سلفات الزنك تستحضر بحل المعدن أو أكسيده  
في الحامض الكبريتيك المخفف وهذه العملية تستخدم  
غالباً لاستحضار الهيدروجين كما سبق بيانه . وكبريتات  
الزنك تحصل أيضاً بتمحيص ( شيء ) سلفيد المعدن الخام  
ولها طعم معدني وهي تستعمل قابضة في مداواة القروح  
والجروح وفي الباطن تستعمل للقيء المسرع للسم  
يستحضر كلوريد الزنك بتذويب ( بحل ) الأكسيد  
أو المعدن أو كربوناته في الحامض الهيدروكلوريك ، وإذا  
بخرت هذا المحلول يتحصل منه الكلوريك وهو شيء  
ناعم أبيض يمتص رطوبة الهواء ويصير مائلاً بالتدريج ،  
وله صفات كاوية للجلد وهو سم محرق ويستعمل جامداً

للسكي وذائباً (سيالاً) ويباع بصفة مائمه (برنت) مزيج  
 للأوساخ والعفونة Burnetts' disinfecting Fluid  
 ويستعمل بصفة تنكار في الحمام ولتثقيل بز (نسيج)  
 القطن

واكسيد الزنك يستعمل في البوية (الرنج)  
 الأبيض (ويباع باسم الزنك الأبيض)  
 النحاس Copper

النحاس عنصر معدني معروف من قديم الزمان  
 لونه احمر وردي ويوجد حراً (صرفاً) بنفسه او على هيئة  
 اكسيدات يسهل افراز المعدن منها ويحصل من نوع  
 من الحجارة تسمى (ملاخيت) وهو كربونات النحاس  
 الزرقاء والخضراء ويستخرج كثيراً من ركازة (معدنه)  
 حاوية سلفيدات (اي مختلطاً مع الكبريت)

يقتضي لاصهار النحاس حرارة دوجتها نحو ٢٠٠٠  
ف وهو بعد الذهب والفضة والبلاطين أكثر انطراقا  
وسحبا وهو أكثر شخراً من جميع المعادن ويستعمل  
صفاً لقمع السفن وللقدور ( القزانات ) ولا تأييدها  
وبالتقريب هو أحسن موصل للكهربائية . ويتركب  
مع معادن أخرى فالنواقيس معمولة منه ومن القصدير ،  
والصفر ( النحاس الأصفر ) مركب بقدر جزئين منه  
وجزء واحد من الزنك ( الجسد ) . والبرنز مركب  
من ٩١ جزءاً من النحاس و ١٦ جزءاً من الزنك  
القصدير وجزء واحد من الرصاص

والحامض النتريك يحله ويتكون بنترات النحاس ،  
والحامض الكبريتيك لا يؤثر فيه من دون أعانة النار .  
وحوامض الخضرة ( النبات ) تؤثر فيه وإذا لاصقه

الخل تتولد منه خلايا النحاس ، واملح النحاس كلها  
سامة ولذلك يلزم تبيض الاواني والاوعية المصنوعة  
منه لحفظ الماء كولات والمشروبات من سُمها واذا تسمم  
احد منها فتريقه زلال البيض

وباجزاء النحاس في الهواء يتكون منه اكسيدان  
وهما اكسيد النحاسوس الاحمر اذا كان معظمه من  
المعدن واكسيد النحاسيك الاسود اذا كان الاكسيجين  
كثيرا فيه . وحرفا « وس » معناها قليلة الاكسيجين  
كما سبق بيانه . وكبريتات النحاس « الشب الازرق »  
تستعمل في مداواة القروح وفي طبع النقش والتصاوير  
على النسيج المسمى بالشيت وفي الآلة الكهربائية للنقل  
والنقش ويبلغ المتحصل من معادن النحاس في الدنيا  
كلها قدر ستمائة الف طن سنويا



## القصدير Tin

هذا المعدن لونه ابيض كالفضة ينطرق ويصير شريطاً بسهولة وثقله النوعي ٧,٢٩ واذا انعطف او التوى يترقم صوته وهو ينصهر بدرجة ٢٣٢ س وذلك اقل من حرارة احتراقه « احمراره » وينحل القصدير في الحامض الهيدروكلوريك « تيزاب روح الملح » ويتحول سريعاً بالحامض النتريك المخفف بالماء الى اكسيد ( صدأ ) ابيض وهذا المعدن معروف من قديم الزمان. استعمله المصريون في الصنائع وكانت اليونان تستعمله خليطاً مع المعادن الاخرى وذكره بليي Pliny باسم الرصاص الابيض

أول عملية لاستخراجه . يلزم سحقه دقيقاً ثم غسله لتنقيته من الاوساخ وبسبب ارتفاع ثقله النوعي يسهل

شسل وإبعاد التراب عنه حتى بعض المواد الاجنبية الممزوجة  
 به . والعمليّة الثانية تحميصه « شيه » في فرن معوج  
 ينجم حجري قليل القاري يسمى انثراست Anthracite  
 فيخرج منه الاكسيجين والمواد الاجنبية ويصير صهره  
 بعد ذلك مراراً وعند ما يتصفى من المواد الاجنبية  
 يصب قطعاً وزن الواحدة منها نحو ٣٠٠ رطل

ويوجد معدن القصدير الخام بصورتين احدهما  
 اكسيد وهي حجارة القصدير « ركازه » والاخرى  
 كبريتيد القصدير وهي قصدير مختلط بكبريت  
 يتحد القصدير بعدة معادن فيتركب مع النحاس  
 بمقادير متنوعة ويصير برزاً ومعدن النواقيس وغيره  
 من المركبات النافعة . اما القصدير والنحاس فيمكن  
 مزجها بالاصهار بأي نسبة كانت والخليط المركب منهما

يكون اصلب وامتن من القصدير وهذه الصفة تبلغ  
 عظمتها اذا تركب من ثلاثة اجزاء من القصدير وجزء  
 واحد من الرصاص وباختلاط القصدير بكميات قليلة  
 من الالمنيوم « عنصر الكحل » والنحاس والبرص  
 تصنع اوعية واوان تشبه الفضة وتعرف باسم معدن  
 بريطانيا وغيره . ويستعمل القصدير أوراقا رقيقة يقال  
 لها ورق القصدير Tinfoil وهي معمولة من احسن  
 القصدير فتضرب أولا سبيكاً ثم تصفح وتطرق حتى  
 تنفرش بالمطرقة ، والقصدير يستعمل ( جلاء ) لتبييض  
 النحاس والحديد لوقايتهما من الصدأ وهو يلتصق  
 التصاقاً قوياً بصفايح الحديد ويصير ( التنك ) المعروف  
 المعمولة منه الاواني وسطوح المرايا العاكسة للنور  
 المعمولة من ورق القصدير المكسو بالزئبق

ويصنع مركب من الذهب والقصدير لصبغ الزجاج والقصورص ( الجواهر ) الصناعية بألوان متنوعة ( ارجوانية ) وكذلك صمداً القصدير هو جزء في ترجيحات الخزف والاواني الصينية البيضاء والصفراء واذا صهر القصدير ( اذيب بالنار ) مع مادة حجر الصوان يتركب منهما الميناء Enamel وهي المادة المشابهة للترجيح المستعملة لكساء الاواني كالخاروف والطاسات والصحون المستعملة الآن كثيراً في البيوت ، وتترات القصدير هي اس اللون ( الاحمر الفاتح ) القرمزي المستعمل في صبغ الصوف وفي الالوان العديدة المنيرة التي يستعملها صباغو الشيت والقطن

البلاينيوم Platinum ( شبه الفضة )

البلاينيوم معدن عنصري يوجد بهيئة حبات مع

امثاله من المعادن غالباً في الطين والرمل الراسبة من  
جرف السيول في الروسية ولاستحضاره تستعمل  
طريقتان وهما الناشفة والرطبة ، ففي الطريقة الرطبة  
بعد تصفيته أولاً بالاحماء وهضمه بالحوامض يصير  
احماء المعدن الخام بتيزاب الذهب وهو مزيج مركب  
من جزء من الحامض النتريك بالكيل وجزأين من  
الحامض الهيدروكلوريك وبذلك ينحل البلاتينوم مع  
غيره من المعادن المختلطة به وهي البلاديوم والرتنيوم  
وقليل من الارديوم وبعد اخراج البلاديوم يرسب  
البلاتنيوم بواسطة كلوريد الامونيا (النشادر) ثم ان  
هذا الراسب يتحلل بالاحماء والمعدن الحاصل بهذه الطريقة  
يصهر في بودقات رصاصية بانبوبة (كبر) الاكس  
هيدروجين (وذلك بنفخ غاز الاكسيجين والهيدروجين)

أما الطريقة الناشئة فيها يصهر المعدن بالرصاص وذلك يحل البلاتينيوم وأمثاله من المعادن الأخرى ثم إن الخليط يعامل بالرصاص (والرصاص معمول من رماد العظام لنزع الأوساخ أي الخبث والمعادن الواطئة وهو معروف عند الصاغة) ثم إن المتحصل من البلاتينيوم الخام يتصفى بصهره في فرن الأكس هيدروجين وبذلك تنزع منه أكثر الأوساخ

البلاتينيوم معدن لامع أبيض لين والذي يباع في التجارة منه يتقى (يتصلب) بقليل من الأريديوم وهو ثقيل جداً فثقله النوعي ١٩.٥ ، قابل للطرق والسحب ويحتاج في اصطهاره إلى حرارة شديدة بدرجة ١٧٧٠°س وإذا أحمي إلى درجة الأحمر ارتصل القطعتان منه، وهو عظيم النفع خصوصاً لكون قابليته للتمدد تقارب قابلية

الزجاج فيمكن ختم (التحام) اسلاك البلاتينوم باواني  
الزجاج من غير ان ينصدع الزجاج عند تبريده وان  
كان بالنسبة للزجاج موصلًا ضعيفًا للكهربائية فمع ذلك  
يتأتى به صنع قطع عديدة من ادوات العمليات من  
جملتها فوانيس الكهر بائية التي يحتاج فيها الى مثل هذا  
الالتحام ، والبلاتينوم لا يصداً في الهواء مهما كانت  
حرارته وهو مقاوم لتأثير اكثر العوامل الكاشافة  
الكيمائية ولكنه يتأكل بالكلورين والفسفور  
والكبريت والقلى الكاوية ويتفتت في الهيب الدخاني .  
والبلاتينوم تصير منه خيطات ( مركبات ) بالرصاص  
وامثاله من المعادن يسهل صهرها ويصنع البلاتينوم بهيئة  
اسفنجية وذلك يحصل باحماء بعض مركباته فيسهل به  
اتحاد الاكسيجين والهيدروجين ، مثاله اذا وضعت

بلاتينيوم اسفنجي في مجرى الهيدروجين اشتعل وهذا هو الاصل في مصاييح الكهربية المشتعلة بنفسها .  
والبلاتينيوم له صنفان من المركبات وهما البلاتينيك  
والبلاتينوس اشهرها كلوريد البلاتينيك فهذه المركبات  
داخلة في عمليات كثيرة

قد كان للبلاتينيوم في بعض الازمنة الماضية ثمن يقرب  
من ثمن الذهب للحاجة اليه في صنع الادوات الكيماوية  
لانه يصالح لها كثيرا بمقاومته للحرارة والحوامض

#### البلاديوم Palladium

هو عنصر من عائلة البلاتينيوم ( كما يسمونه ) ويوجد  
مع بقية أعضاء هذه الطائفة بحبات معدنية في رمال  
الانهار كما في الاورال « في روسية » وفي شمال وجنوب  
اميركا وهو يستحضر من المتبقي ( المتحصل ) في عملية



استخلاص البلاتينوم وهو قابل للطرق والسحب  
واكثر صلاحية من الحديد المطروق وهو رمادي ابيض  
اللون كالفولاذ وثقله النوعي ١١.٨ ويصهر « يذوب »  
بدرجة ١٤٠٠ س ويصداً وينحل بالحامض النتريك  
فاصطباره يحتاج الى حرارة ما بين الحرارة التي يصهر  
بها الذهب والحرارة التي يصهر بها البلاتينوم وعند  
عرضه على حرارة شديدة يكاح سطحه ويزرق وهو  
يستعمل في صناعة الساعات الصغيرة غير المغناطيسية  
وفي بعض الموازين الدقيقة

الرتينوم Ruthenium

معدن آخر يتحصل مع البلاتينوم كما ذكرنا آنفاً  
ولونه رمادي ويحتاج في اصطباره الى حرارة شديدة  
تحو درجة ٣٠٠٠ س وله املاح رثنيك ورثنيوس محمرة

سمراء اللون منها كلوريد الرثنيوس يرسب راسباً  
اسود ظريفاً بالماء

### الارديوم Iridium

الارديوم لفظ يوناني مشتق من الارس وهو  
قوس قزح لان مركبات هذا المعدن المحالولة يظهر منها  
جميع ألوان قوس قزح وهو عنصر معدني من عائلة  
البلاتينيوم يوجد في راسبات الرمال مع البلاتينيوم  
ويفرز عنه وعن أمثاله من المعادن بعملية كيمياوية مشتبكة  
( يطول شرحها ) وهو معدن صلب ابيض قابل للتفتت  
وفي اصطهاره صعوبة عظيمة وهو ايضاً يقاوم التأكسد  
والتذويب في المائعات مقاومة عظيمة ( اي يعسر حله  
واصدائه ) وله ملحان ( مركبان ) أو ثلاثة احدها كلوريد  
الارديك ولعله اكثر اهمية من الكل فالارديوم الاسود

يستحضر بعرض محلول سلفاتة الأريديوم على النور وذلك المحلول يكون بالكحول وهو أكثر تأثيراً من البلاتينوم الأسود في تحريك الأعمال الكيماوية وقد استعمل الأريديوم من قريب للأدوات ( كالبنقرة ) المقاومة لاشد الحرارة ( النار ) وإذا اختلط مع البلاتينوم يستعمل لعمل الموازين والمكاييل ( المقاييس ) المعينة من الحكومة

### المنغنيس Manganese

المنغنيس عنصر معدني يوجد غالباً على هيئة أكسيد الأسود ويحصل المعدن باستخراجاً من الأكسيد بواسطة الألومنيوم وهو يشبه الحديد ولكنه أصعب منه وسريع التفتت لونه أبيض رمادي مشوب بقليل

حرة واذا سحق دقيقا فان المغناطيس يجذبه ، واصموية  
صهره لا يتحد بمعادن كثيرة ولكن تظهر منه ألفة  
عظيمة للحديد ويوجد بكثرة في الكون متحدا به وله  
الفة كبيرة بالا كسيجين حتى انه اذا كان مكشوبا  
معرضا للهواء يصير احمر واسمر واسود وثقله النوعي  
٧٠٤ وهو يذوب بالنار بدرجة ١٢٤٥ س

يستعمل المنغنيس الصافي في صناعة الفولاذ الكثير  
الصلابة وفي خليطاته ( مركباته ) مع النحاس والصفير  
والنيكل ، واذا اختلط بالحديد يستعمل كثيرا في صناعة  
الفولاذ اللطيف ( الخفيف ) ومركبات المنغنيس متنوعة  
للعناية لانه يتحد مع الاكسيجين اتحادا لا يقل عن خمس  
درجات ( مركبات ) فاملاح المنغنيس المتحصلة من  
الاكسيد يظهر فيها غاية التأكسد وهي وردية اللون

حسنة التبلور وقابلة للحل في الماء وترسبها سائلة  
الامونيا (النشادر) والقلوي

والمنغنيس الاسود (ثاني اكسيد) هو منبع  
وجود المنغنيس ومشتقاته وهو جامد ضعيف وله صفات  
اسية، تتركب منه املاح غير ثابتة فالملح المتحصل بواسطة  
الحامض الهيدروكلوريك (روح الملح) يتحصل  
بالاجماء ويتحصل منه الكلورين وهذه العملية هي التي  
يستحضر بها الكلورين كثيرا في التجارة، واكسيد  
المنغنيس الاسود يستعمل في تحسين لون الزجاج وفي  
بعض ادوات الالة الكهربائية ومن مركباته اثنان  
حائزان صفات الحوامض وهما الحامض المنغنيت  
والبرمنغنيت ومركباته تسمى منغنات «جمع منغنزات»  
Manganates فالمنغنات خضراء اللون وتتحول الى

برسقاتها بواسطة الحوامض فيمنقتات الصوديوم  
والبوتاسيوم لها لون ارجواني غامق وينتفع بها في عمليات  
التحليل وفي ازالة وخامة الهواء وجراثيم عدوى الامراض

### الذهب Gold

الذهب عنصر معدني قابل للطرق والسحب اكثر  
من جميع المعادن ويمكن طرقة ورقا ٢٨٠٠٠٠ صحيفة  
بجرم اصبع واحدة ولا يؤثر فيه الهواء ولا بخار الكبريت  
ولهذا السبب ولحسن رونقه يصلح للمسكوكات  
( النقود ) ولا تؤثر فيه الحوامض العمومية ولكن  
محله حامض مركب يسمى الماء الملوحي ( تيزاب  
الذهب ) وهو مزيج مركب من جزء من الحامض  
النتريك وجزئين بالكيل من الحامض الهيدروكلوريك  
ولا تؤثر فيه الحرارة التي يذوب فيها الرصاص والقصدير

ولكن يقتضي له حرارة اقل من الحرارة اللازمة لصهر الحديد أو النحاس ويبيض قبل جريانه، وفي وقت انصهاره يظهر له لون اخضر مائل الى الزرقة على سطحه ويمتزج بالثوب أكثر من غيره من المعادن والذهب يصهر ( يذاب بالنار ) بدرجة ١٠٦٧ س وإذا كان بحرارة شديدة حرارة السراج الكهربي يتطاير ، وهو موصل جيد للحرارة واللكهربيائية ويختلط بالفضة وهو ذائب ( مضمور ) ويدخلها سريعاً وإذا خالطها يختلط بالحديد ويمتزج الجميع البعض ببعض الآخر

لا معدن كالرصاص يبطل انطراقية الذهب وإذا كان منه جزء في ألفي جزء من الذهب تنفست شريطه حتى ان حضان الرصاص يؤثر فيه تأثيراً شديداً إذا كان على النار يوجد الذهب بهيئة قشور وحبوب دقيقة في

رسوبات الرمل والطين وعمق بعض هذه الرسوبات  
 مئات من الأقدام ويتحصل أيضا من الحجارة المتبلورة  
 المسماة كوارتز Quartz بلاتينية ومن الحجارة الرملية  
 في أكثر الرمال أو المواد الطينية الراسبة لا تحتاج  
 إلا لقليل من الحفر للوصول إليه وبفسله يخرج منه  
 الطين والرمل ويكون غسائه في صفائح من حديد  
 كالمنضدة (الطاولة) أو السرير يهزونه فيه مع الماء فالذهب  
 الدقيق يمر إلى لوح مائل مغطى بالحاف فيه حذبات  
 والحبوب الكبيرة تمسكها الحذبات وهي واقمة على  
 عرضه يجري عليها المائع الطيني في طريقه

ولكن الذهب الموجود في الرسوبات الرملية  
 أقل أهمية من المتحصل في الصخور وهو في عروق  
 معدنية أو في حجارة الكوارتز أو بهيئة سلفيدات أي



مختلط بالكبريت وهو كذلك خصوصا في ركاز الحديد  
 فلاجل استخراج الذهب يلزم تكسيرها قطعاً ثم سحقها  
 بمطاحن ثم انهما تملغهم (تندق بالزئبق) والملغم يقطر في  
 انبيق حديد فيستقطر الزئبق ويبقى الذهب

أما معادن السلفيدة (الكبريتية) فيلزم تحميصها  
 في فرن معوج أو غيره لابعاد الكبريت واعادة المعادن  
 البوزية (الواطئة) الى اكسيدات (اصدئة) تشوى ثانية احيانا  
 بمالح الطمام لاحالة الذهب الى كلوريد وهذا يتجمل بزيادة  
 الحرارة (النار) ويبقى الذهب بصورته المعدنية ثم توضع  
 المادة وهي مبللة في براميل تدور على رحي وتعامل  
 بغاز الكاودين لتحليل الكاودين فيرسب الذهب ويكون  
 ذلك بكبريتات الحديدوس (الزاج الاخضر)

عنصر الكحل Antimony اتييموني

الا تييموني عنصر معدني نادر الوجود ويوجد  
 بنفسه واكثر ما يوجد مختلطا بالكبريت على هيئة سلفيدة  
 الا تييموني وهي المعدن الخام المستعمل عندنا لكحل  
 العين ولا فائدة في صهر وتصفية المعدن الخام اذا لم يحتو  
 على أكثر من نصف وزنه من المعدن الصافي واما  
 عملية فانها تجري في فرن داخلة عشر بوتقات مسمولة  
 من الرصاص الاسود المسمى بلمباجو وهذه البوتقات  
 تسع كل واحدة منها اربعين رطلا من المعدن والمعدن  
 ينسحق ويمزج بعشر وزنه من ملح الطعام ويوضع في  
 البوتقات ويضاف اليه قشر او برادة الحديد وبهذه  
 الطريقة يمتص الحديد الكبريت ويتحصل على اتييموني  
 معدني وسلفيدة حديد ثم يصب ما في البوتقات كما

في قوالب ويترك على هذه الحالة حتى يبرد فينفرد  
 الا تيموني سريمان سلفيد الحديد وهذا الحامض يحتوي  
 من ٩٠ الى ٩٥ في المائة من الا تيموني ويذاب بالنار  
 مرتين لتصفيته ويتحصل على مايسمونه الا تيموني النجفي  
 المتحصل من الا تيموني قدر ٣٠٠٠ طنا سنويا

### في الدنيا

الا تيموني معدن ابيض مائل الى الزرقة متبلور متفتت  
 لا يؤثر فيه الهواء بحرارة الا غيادية ولكن باحماؤه يلهب  
 بلمعان ويذوب بالنار بدرجة ٤٥٠°س وهو موصل رديء  
 للحرارة والكهربائية ويصدئه « يؤكسده » الحامض  
 النتريك القوي ولكن لا يؤثر فيه الحامض الكبريتيك  
 والهيدروكلوريك المخفف بالماء ويشمد الا تيموني ( يكبر  
 حجمه ) عند جموده وتوجد هذه الخاصية فيما يختلط به

ولذلك تصنع حروف الطباعة منه ومن الرصاص وهو داخل في صناعة معدن بريطانيا واهم مركبات الالتيمني هي السلفيدة والكوريد والمقي الطرطر فتوجد السلفيدة السوداء في الطبيعة وتستعمل في صنعة الكبريت (الشحط) والكبسولات واللعب النارية والسلفيدة البرتقالية مثلها في التركيب وهي تستحضر بارساب ملح من املاح الالتيمني، وثالث كلوريد الالتيمني يسمى زبدة الالتيمني ويستعمل للتلوين صباغاً (رنجا) وهو جامد، كاومصاص لرتوبة الهواء ويستعمل في تلوين قصبات البندقيات والمقي الطرطر Tartar emetic هو طرطرات البوتاسا والالتيمني ويستحضر باحماء زبدة الطرطر باكسيد الالتيمني والطرطر المقي كغيره من مركبات الالتيمني يستعمل في الادوية

وهو متقيء قوي وسم قاتل محرق ويستعمل ايضا  
لحبس الصباغ

النكل Nickel ممناه الخسيس

كان نقابو المعادن يفتشون مرة على نحاس فلما وجدوا  
هذا المعدن وكانوا يحسبون انه نحاس من لونه استاءوا  
وسموه ( كبفر نكل ) ومعناه بالالمانية النحاس الخسيس  
وهو ابيض قابل للطرق والسحب يمكن ان يصير صنائع  
وشريطا واسكن القليل من الزرنيخ يطل السحايته  
ويجذبه المغناطيس ويمكن ان يتمنط كالحديد واذا انطرق  
يصير ثقاه النوعي ٨٦٨٣ وهو اسهل من الحديد قليلا في  
انصهاره ( ذوبانه ) بالنار ولا تؤثر فيه الرطوبة ولا الهواء  
بالحرارة الاعتيادية ولكنه يصدأ بالتدريج اذا احمي  
حتى يحمر بالحرارة ويوجد هذا المعدن في الشهب

الساقطة (النيازك) ولكنه يحصل عليه غالباً من كبريتة معدنه  
ومن معدن الكوبالت الذي يوجد مختلطاً به وتتركب منه  
أملاح بواسطة الحامض الكبريتيك والهيديروكلوريك

### فضة النيكل

هذه الفضة مصنوعة من خليط كثير ما يستعمل  
في صناعة الملاعق والشوكات المعدنية البيضاء وهذا  
الخليط مركب من ٦٠ جزءاً في المائة من النحاس و ١٧  
جزءاً من الزنك (الجسند) و ٢٣ جزءاً من النيكل

كوبالت Cobalt مناه بالانجليزية الشيطان

الكوبالت معدن سماه نقابو المعادن بهذا الاسم  
قبل ان يعرفوا ثمنه وكانوا يقرؤا منه لانهم حسبوه  
شؤماً على المعادن الاخرى وهو ابيض رمادي او محمر  
رمادي ويتفتت جداً ويصير دقيقاً بالهاون وقوة المغناطيس

كبيرة فيه وثقله النوعي ٨,٥ ولا يذوب الا بحرارة  
 شديدة ولا يوجد صرفا ابدا ولكنه يوجد بصفة  
 اكسيد المعدن مختلطا مع كثير من الزرنيخ وأكسيده  
 الخام يسمى بالافرنجية (زفر) ولكن اذا صهر بثلاثة امثاله  
 من الرمل والقلى ينقلب زجاجا ازرقا يسمى سمالت  
 Smalt وهذا المعدن يستعمل غالبا لتلوين او طلاء  
 الزجاج والميناء بلون ازرق وكذلك لتلوين الحديد.  
 واما كلوريد الكوبلت المحلول فيتحصل منه على حبر  
 (مداد) غير منظور حتى يحمى بحرارة اي يعرضه على  
 حرارة النار واذا بقيت الورقة مدة غابت الكتابة منها

Bismuth الزموت (اللفة اللاتينية)

هو معدن ابيض محمر ومصفى متبلور في ميناء  
 ومعتدل في صلابته يتفتت ويتكسر بدقات المطرقة ويمكن

سحقه سحقاً دقيقاً ويصهر (يتوب) بالنار بدرجة ٢٦٤°س  
 وإذا أحيى بنار قوية يتطاير في الهواء وإذا زادت الحرارة  
 يشتعل بلهب أزرق وثقله النوعي ٩،٩ ويوجد الزموت  
 غالباً صرفاً أكثر من غيره من المعادن ويتحد به كثير  
 من المواد ويسهل صهرها به ولذلك يستعمل في صناعة  
 اللحام وفي حروف الطباعة والبيوتر وغيره ويصنعون خليطاً  
 مركباً من ثمانية أجزاء منه وخمسة من الرصاص وثلاثة

من القصدير ويسمى المعدن المصهور fusible metal

البيوتر Pewter معدن مصطنع أنواعاً أحسنها

مصنوع من القصدير والأتيموني والزموت والنحاس

معدن بريطانيا المعمول منه أواني الشاي Tea pots

مركب من أجزاء متساوية من الصفر والقصدير

والأتيموني والزموت



البرومين Bromine

البرومين لفظة يونانية معناها كرية الرائحة وهو عنصر مائع غير معدني لونه شديد الحمرة يتطاير في الهواء بالحرارة الاعتيادية ويغلي بدرجة ٥٩ س ، بخاره منقسط جدا ومضر بالعين ويشبه الكلورين وله مثله خاصية في تبييض الأقمشة ويحصل من بقايا الماء المالح بعد جمود الملح أو من غسالة رماد حشائش البحر والبرومين أقل شدة من الكلورين ولكنه أكثر من اليودين ويتحد مع الهيدروجين ويتولد منهما بروميد الهيدروجين وإذا وضع مزيج الغازين على النار أو إذا أحمي وعرض على النور يتولد الحامض الهيدروبروميك ويتحد البرومين مع أكثر المواد ومع النصفور والكبريت وهو يقرح الجلد قروحا مؤلما إذا انصب عليه

وينفع بالبرومين غالباً في استحضار مركباته فانه مستعملة  
 في التصوير الشمسي والادوية وفي الاصبغة من قطران  
 ( دامر ) الفحم الحجري . والمتحصل من البرومين  
 بقدر ٤٠٠ طن سنوياً ويمكن الحصول على زيادة اذا حصل  
 الطالب لها

ومركباته المستعملة في الادوية هي بروميدات  
 Bromides البوتاسيوم والصوديوم والامونيوم  
 ( النشادر ) وقد رُشرت من قحمة الى ٣٠ قحمة وهي مسكنة  
 بقوة للاعصاب ومنومة وتقص كثرة نافض القلب  
 ولا يوجد الآن دواء للصرع أكثر نفعا منه ولكن  
 المداواة به مدة طويلة تنذر بعلامات التسمم

الكروميوم Chromium ( معناه اللون )  
 الكروميوم هو معدن في غاية اصدائه يصير حامضاً

له لون ياقوتي احمر يسمى بهذا الاسم من الالوان  
الجميلة المتنوعة الواقعة من صدأه في المعادن التي يدخل  
هو في تراكييها، مثلاً الكروم يلون الاواني الصينية  
بالوان خضراء جميلة والكروم الاصفر رنج ( بوية )  
اصفر جميل يقال له كرومات الرصاص والكروميوم  
بنفسه يتحصل من اكسيده بعرضه مع الفحم الحطبي على  
حرارة شديدة في فرن قوي وهو صلب متفتت ابيض  
اللون رمادي ويكرومات البوتاسا وهي بلورات فطحاء  
جميلة حمراء تستحضر كثيراً للصباغين واصحاب التصوير  
الشمسي وغيرهم

الزرنيخ Arsenic

الزرنيخ عنصر شبيه بالمعدن معروف من قديم

الزمان ولم يثبت ان أصله معدن الا من زمن قريب وهو  
موصل للكهربائية ويستحضر بهيئة حامض الزرنيخيك  
أو الأكسيد بتحميص سلفيدة الحديد الزرنيخية ،  
وفي الزرنيخ المعدني لمحة رمادية منيرة تدل على وجود  
المعدن ويمكن سحق المعدن سحقاً دقيقاً في هاون وإذا  
صار احماؤه في أوعية مسدودة يتصاعد من دون تغير  
ولكنه في مهب الهواء يلتصق الأكسجين ويلتهب بلهب مائل  
إلى الزرقة ويسقط منه دقيق أبيض - ويضاف إلى الرصاص  
قليل جزئي من الزرنيخ لتنقيص قوة التحاميه في صنعة  
الرصاصات والكلال . واهم تراكيب الزرنيخ هي الحامض  
الزرنيخوس وهو زرنيخ الدكاكين الأبيض وزرنيخة  
النحاس أو الزرنيخ الأخضر وهو اسيتات ( مخالات )  
الزرنيخ والنحاس المضاعفة وثاني السلفيدة المستعملة في

اشغال الالصاب النارية وثالث سلقيدة وهي الصفراء  
كبريتة الزرنيخ المستعملة في الصنائع

والزرنيخ سم محرق قوي يسبب القيح والاسهال  
وغيرهما من العلامات المضرة فتهلك منه قحمة أو قحطان  
واحسن ترياق لها هو اخراجه باسرع ما يمكن بالقيح  
وطلمبة المعدة وشرب اكسيد الحديد المائع بكثرة  
وفي الطب هو مقو بمقادير معينة وضد الحمى القبية  
ودواء عزيز القدر في امراض الجلد

قد شرحنا اشهر العناصر واكثرها نفعا واهمية وذكرنا  
ايضا بعض العناصر التي هي نادرة الوجود وقليلة النفع  
واما بقية العناصر فهي قليلة الاهمية والنفع وسندكر  
اسماءها في جدول بعد هذا الفصل من دون شرح  
فهذه العناصر باختلاف تراكيبيها ومؤلفه منها جميع

الأجسام من الحيوانات والنباتات والمعادن. ففي المعادن  
 توجد جميع العناصر أحيانا منفردة وأحيانا متحدة جملة  
 منها بنسب ثابتة معينة ولعلم الكيمياء فرع لعلم اصناف  
 المعادن الخامة وطريقة صهرها وافراز المعادن الصافية  
 واستخلاصها من اوساخها وكبريتها وصدئها ويسمى  
 بالانكليزية Metallurgy وهو علم عظيم الاهمية في  
 العمل وقد ذكرنا بيان بعض عملياته فيما يتعلق بالحديد  
 والفضة وغيرها وسنوفيهما ان شاء الله بترجمة نبذة اجمالية.  
 لا يوجد عدد كثير من العناصر في الاجسام الآلية  
 (المضوية) فهي لا تشتمل الا على عناصر قليلة حسب  
 الضرورة. مثال ذلك اجسام الحيوانات مؤلفة بالاكثر  
 من الهيدروجين والكربون والنيتروجين او بعبارة اخرى  
 من العناصر الموجودة في الهواء والماء ومعها الفسفور

والجير ( النورة ) بكثرة عظيمة تألفت منها مادة العظام  
 الترايية وباقل منها كمية يوجد في الحيوانات الكبرى  
 والحديد والمنغنيس والسليكوم واليودين والكلورين ( انظر  
 ما سبق في الكتاب من بيان معاني وصفات هذه العناصر )  
 والعناصر المركبة منها النباتات ( الاشجار والمزروعات ) هي  
 الاكسيجين والهيدروجين والكربون بالضرورة .  
 ويوجد ايضا النتروجين في بعض الاصناف ولكنه اقل  
 انتشاراً مما هو في اجسام الحيوان . ويوجد السليكا  
 والجير والمنغنيس والقلوي البوتاسا والصودا والكبريت  
 والفسفور وعدة من المعادن الاخرى في نباتات مخصوصة .  
 هذه العناصر مركبة معاً وفي الاجسام ذوات الاعضاء  
 تتألف منها مواد غريبة بنسب ثابتة تسمى الاصول  
 الواصلة . وهذه الاخيرة تتألف منها منفردة او متحدة

الانسجة الاصلية المتنوعة المنسوجة منها الاجسام  
الحيوانية والنباتية وهي ايضا تلقي فيها خواصها  
المختصة بها والكثير من وظائف ( اي ما يجرى من  
الحركات الباطنية في ) الحيوانات والنباتات ناشىء من  
تغيرات كيمياوية في الاعضاء او المواد المحتوية عليها  
ولكنها معدلة ومصلحة من مبدأ الحياة بطريقة حكيمة  
لا علم لنا بها فيتضح مما ذكر مقدار اهمية اكتساب المعرفة  
بحقائق الكيمياء واصولها للنجاح في مطالعة العلوم  
الطبيعية وايضا في الزراعة وممارسة الصنائع

في الاوزان التي تتركب بها العناصر  
Combining weights of the elements

قد شرحنا في اوئل الكتاب قياس ( دالتن ) في  
الذرات المؤلفة منها الاجسام وان كل عنصر يتركب



مع غيره بازديواج ذراتهما . مثاله ان الماء مركب من  
 ١٦ جزءاً بالوزن من الاكسيجين وجزءين بالوزن من  
 الهيدروجين اي ان جرم ذرة من الاكسيجين  
 ثمان مرات بقدر وزن جرم ذرة من الهيدروجين  
 فاذا جمعنا غازي الاكسيجين والهيدروجين معا نترائج  
 ذراتهما فتتحد واحدة من الاكسيجين بواحدة من  
 الهيدروجين وكل زوج يكون ذرة او نقطة من الماء  
 وهكذا يتركب الاكسيجين بنسبة هذا الوزن مع سائر  
 المعادن مثاله ١٦ جزءاً بالوزن من الاكسيجين يتركب مع  
 ٥٦ جزءاً بالوزن من الحديد ( اي ان وزن ذرة من  
 الاكسيجين يتحد بوزن ذرة من الحديد ) ويصير المركب  
 اكسيد الحديد و ١٦ جزءاً بالوزن من الاكسيجين يتركب  
 مع ٦٥ جزءاً بالوزن من التوتيا ( الجسد ) وهذا الوزن

بعينه من الأكسيجين يتركب مع كل معدن ويولد  
 أكسيدات وكذلك إذا أحمينا كبريتا ونحاساً معاً حتى  
 يتحداً نجد ٩٣ جزءاً من النحاس بالوزن انحدت مع ٣٢  
 جزءاً بالوزن من الكبريت ويقول لهما ٩٣ جزءاً بالوزن  
 من سلفيدة النحاس وقد اتفق علماء الكيمياء على اتخاذ  
 قياس وزن الذرات كما هي مشروحة في القائمة الآتية  
 لأنهم رأوا أن العناصر تتركب بعضها مع بعض بنسبة  
 ثابتة بأوزان معلومة تدل على وزن الذرات وثبتت لديهم  
 صحة القياس لما يشاهدونه من الواقع في عملياتهم فاتفقوا  
 على صحته وسموه بوزن الذرات وبعبارة أخرى بوزن  
 العناصر التركيبية

سمات ( علامات ) مختصرة لأسماء العناصر ومركباتها  
 Symbols of short way of writing the elements  
 and their compounds

اتخاذ قياس الذرات أحدث حاجة لاستعمال سمات  
 او علامات مقتطعة من أوائل حروف كل عنصر مثلاً  
 ( هـ ) للهيدروجين و ( ا ) للاكسجين و ( ح ) للحديد  
 و ( زي ) للزئبق و « فض » للفضة الخ . وصار استعمال هذه  
 السمات بصفة عامة فاذا اردنا ان نكتب اكسيد الحديد  
 نعبر عنه بحرفين هما بدء لفظ كل منهما اي « ح ا » يعني  
 ( حديد اكسيد ) او اردنا ان نكتب اكسيد الزئبق فعبارة  
 « زي ا » وقس على هذا . فلو اردنا ان نعبر عن الماء  
 كتبنا « اه » معناه جرمان من الهيدروجين وجرم واحد  
 من الاكسجين فهذه السمات ليست مستعملة فقط لتدل  
 بالاختصار على اسم العنصر بل على كميته الثابتة ايضاً مثلاً

( ح ١ ) تدل على ١٦ جزءاً بالوزن من الاكسيجين و ٥٦  
جزءاً بالوزن من الحديد

﴿ قائمة سمات العناصر ﴾

« السابق شرحها في الكتاب مع اوزانها التركيبية »

اسم العنصر	سمته	وزنه التركيبى	اسم العنصر	سمته	وزنه التركيبى
اريديوم	ار	١٩٦٦٧	ذهب	ذ	١٩٦٦٣
اكسيجين	ا	١٦	رصاص	رص	٢٠٧
الومنيوم	ال	٢٧٦٥	زرنخ	زر	٧٠
انديموني	انت	١٢٢	زئبق	زي	٢٠٠
باريوم	با	١٣٧	سترونتيوم	ست	٨٧٦٥
برومين	ب	٨٥	سليكون	سل	٢٨
بزموت	بز	٢١٥	صوديوم	ص	٢٣
بلاتينيوم	بلا	١٩٧	فوسفور	ف	٣١
بلاديوم	بلاد	١٠٦٦٣	فضة	فض	١٠٨

اسم العنصر سمته	وزنه التركيبى	اسم العنصر سمته	وزنه التركيبى
بوتاسيوم	٣٩	نيتروجين	١٤
بور ( بورون )	١١	نحاس	٦٣.٥
زئبق ( توتيا )	٢٠٠	قصدير	١١٨
حديد	٥٦	كبريت	٣٢
كالمسيوم	٤٠	كربون	١٢
كلورين	٣٥.٥	كروميوم	٥٢.٥
كوبلت	٥٩	نكل	٥٩
مغنيسيوم	٢٤	هيدروجين	١
منغنيس	٥٥	يود ( يودين )	١٢٧

هذه السمات وان تأسست على قياس الذرات  
نافعة في تبين كيفية وكمية التركيب أي أنها تبين ماهو  
المركب وكم فيه من كل عنصر فقدر الذرات المؤلف منه  
كل عنصر الدال على وزنه التركيبى يكتب بارقام صغيرة

يحدد سمة العنصر لان بعض العناصر تتحد معاً بنسب ثابتة لكنها مختلفة أعني انها تتركب على اوزانها التركيبية او على مكرر تلك الاوزان . مثاله تتولد خمسة مركبات متنوعة من النتروجين والاكسيجين فتكتب سماتها وارقام اوزانها بالطريقة الآتية

١ المركب الاول هو اكسيد النتروجين يحتوي على ٢٨ جزءاً بالوزن (ذرتين) من النتروجين و ١٦ جزءاً بالوزن (أي ذرة) من الاكسيجين فالعبارة الدالة عليه هي ن ١٢

٢ المركب الثاني هو ثاني اكسيد النتروجين يحتوي على ٢٨ جزءاً بالوزن من النتروجين و ٣٢ جزءاً بالوزن (ذرتين) من الاكسيجين ويكتب ن ٢١

٣ المركب الثالث هو ثالث اكسيد النتروجين

مركب من ٢٨ جزءاً من النتروجين بالوزن و ٤٨ جزءاً بالوزن ( ثلاث ذرات ) من الاكسيجين ويكتب  $N_2O_3$

٤ المركب الرابع هو رابع اكسيد النتروجين يحتوي على ٢٨ جزءاً بالوزن من النتروجين و ٦٤ جزءاً بالوزن ( اربع ذرات ) من الاكسيجين ويكتب  $N_2O_4$

٥ المركب الخامس هو خامس اكسيد النتروجين يحتوي على ٢٨ جزءاً بالوزن من النتروجين و ٨٠ جزءاً بالوزن ( خمس ذرات ) من الاكسيجين ويكتب  $N_2O_5$

فيتضح مما ذكرناه ان الاكسيجين يتحد مع غيره من العناصر على وزنه التركيبي او على مكرر وزنه ولا يمكن تركيبه مع عنصر بكمية مختلفة عن وزنه المذكور بالقائمة او عن مكرر وزنه

## المعادلة الكيميائية Chemical equation

سيتضح للقارئ مما ذكرناه أننا ان جميع التغييرات والتبديلات الحادثة في كل عملية يمكن كتابتها بهذه السمات (العلامات) والارقام وبها نعلم قدر الكمية المتحصلة من كل مادة في العملية . فمثلا اذا اردنا ان نستحضر الحامض النتريك من نترات البوتاسيوم ( ملح البارود ) بواسطة الحامض الكبريتيك فكما في العملية نضع في الانبيق ملح البارود والحامض الكبريتيك ونحمي الانبيق ويستقطر الحامض النتريك فيبقى في الانبيق كبريتات البوتاسيوم ( لان النتروجين خرج من نترات البوتاسيوم لتوليد الحامض النتريك وتبدل بالكبريت من الحامض الكبريتيك فصار كبريتات البوتاسيوم المتبقى في الانبيق ) وحيث اننا دفعاً للتبذير



والخسارة نريد ان تحقق القدر الذي يحتاج اليه في العملية من  
 الحامض الكبريتيك وملح البارود يلزمنا ان نكتب  
 قاعدة المعادلة بعبارة هذه السمات والارقام . فالعبارة  
 الدالة على ملح البارود الذي هو بوتاسيوم نترات هي  
 ( پ ن ٣ ) لانها حاوية ثلاثة عناصر الاول بوتاسيوم  
 سمته ( پ ) وزنه ( يساوي )  $= ٣٩$  والثاني نيتروجين  
 سمته ( ن ) وزنه  $= ١٤$  والثالث اكسجين سمته ( ٣ )  
 اي ١٦ مكررة ثلاث مرات اعني ٤٨ لان النترات مركبة  
 من ذرة من النيتروجين وثلاث ذرات من الاكسجين واما  
 الحامض الكبريتيك فالعبارة الدالة عليه هي ( هـ كـ ٤ )  
 لان فيه ثلاثة عناصر الاول هيدروجين سمته ( هـ ) يعني  
 ذرتين او وزنين منه والثاني وزن واحد من الكبريت  
 $= ٣٣$  سمته ( كـ ) والثالث اربعة اوزان من الاكسجين

٤ × ١٦ = ٦٤ سمته ( ٤ ا )

فإذا مزجنا هذه المركبات حدث التغيير الكيماوي  
فخصف الهيدروجين (هـ) الذي في الحامض الكبريتيك  
يحول ويحل محل جميع البوتاسيوم « پ » الذي في ملح  
البارود وتولد مادتان جديدتان احدهما « هـ ن ا »  
اعني الحامض التريك المستقر على هيئة مائع اصفر  
والثانية « پ هـ ك ا » اي كبريتات البوتاسيوم الباقية  
في الانبثق على هيئة ملح ابيض جامد

فيمكننا ان نبر عن هذا التغيير بهذه المعادلة

قبل التغيير والتبديل      بعد التغيير والتبديل

ب ن ا + هـ ك ا = هـ ن ا + ب هـ ك ا

فمن هذا يبين لنا بالدقة ما وقع وانه لم يضع شيء فالذي  
حصلناه من الحامض التريك وكبريتات البوتاسايزن

( ١٩٣ )

مجموعة قدر ملح البارود والحامض الكبريتيك اللذين  
استعملناهما ويتضح ذلك جليا اذا كتبنا ارقام ( اعداد )  
الاوزان التركيبية التي تدل عليها هذه السمات مثاله

$$٤٨ + ١٤ + ١ = ٦٤ + ٣٢ + ٢ \text{ و } ٤٨ + ١٤ + ٣٩$$

$$\text{و } ٦٤ + ٣٢ + ١ + ٣٩$$

$$١٣٩ + ٩٣ = ٩٨ + ١٠١$$

فيتضح مما سبق شرحه اعلاه انه لتحصيل ٩٣  
رطلا من الحامض النتريك يلزم استعمال ٩٨ رطلا من  
الحامض الكبريتيك و ١٠١ رطل من ملح البارود ..  
وعلى هذا القياس لاجل تحصيل عشرة ارطال من الحامض  
النتريك نحتاج الى  $\frac{١}{٦٣}$  من ٩٨ رطلا من الحامض  
الكبريتيك و  $\frac{١}{٦٣}$  من ١٠١ من ملح البارود ..

وهذا يسهل تحقيقه بالمعادلة البسيطة

قد اتينا بشرح بيان اهم العناصر وأشهرها ورأينا  
ان تأتي الآن بذكر اسماء بقية العناصر التي هي قليلة  
الوجود ولكنها لا تخلو من الفائدة ولكثير منها مدخل  
في بعض الصنع وانما لا نرى الآن داعيا لشرح  
صفاتها ومنافعها حتى تظهر رغبة الناس واقبالهم على  
مطالعة هذا العلم وامثاله فان ظهرت بصورة مشجعة  
ومقوية للهمة توسعنا ان شاء الله في الطبعة الثانية وزدنا  
ما تضمنه هذا الكتاب بسطا ووفيناها ببيان بقية العناصر  
الاتمام الفائدة

( قائمة العناصر التي هي قليلة الوجود )

Argon	ارجون	١
Barium	باريوم	٢
Cadmium	كاديوم	٣

Caesium	کسیوم	۴
Cerium	سیریوم	۵
Columbium ( Niobium )	نیوبیوم	۶
Erbium	آربیوم	۷
Fluorine	فلور	۸
Gadolinum	جدولینوم	۹
Gallium	جالیم	۱۰
Germanium	جرمانیم	۱۱
Glucinum ( Beryllium )	بریلیوم	۱۲
Helium	هیلیوم	۱۳
Indium	اندیم	۱۴
Krypton	کریپتون	۱۵
Lanthanum	لانتانوم	۱۶
Lithium	لیتیوم	۱۷
Molybdenum	مولبدنوم	۱۸
Neodymium	نیودیمیوم	۱۹
Neon	نیوم	۲۰
Osmium	اسمیوم	۲۱
Praseodymium	پراسیودیمیوم	۲۲
Radium	رادیوم	۲۳
Rhodium	رهودیم	۲۴
Rubidium	روبیوم	۲۵

Samarium	٢٦ سماريوم
Scandium	٢٧ سكانيوم
Selenium	٢٨ سيلينيوم
Tantalum	٢٩ تانتالوم
Tellurium	٣٠ تيلوريوم
Terbium	٣١ تريوم
Thallium	٣٢ ثاليوم
Thorium	٣٣ ثوريوم
Titanium	٣٤ تيتانيوم
Tungsten	٣٥ تنجستن
Uranium	٣٦ اورانيوم
Vanadium	٣٧ فاناديوم
Xenon	٣٨ زينون
Ytterbium	٣٩ يتربيوم
Ytterium	٤٠ يربيوم
Zirconium	٤١ زركونيوم

### علم تصفية المعادن وسبكها Metallurgy

هذا العلم يشتمل على معرفة استخلاص المعادن من  
مناجمها الموجودة في الطبيعة واستحضارها بهيئة مناسبة من

الصفاء أو استخراجها من خليطاتها بصورة مناسبة  
 الاستعمال في الصنائع فقد تجمعت في السنين الأخيرة  
 معرفة مدققة باتخاذ الطرائق الصحيحة لتقرير الحرارة  
 الشديدة وأيضاً بالمطالعة في مباني (هيئات) المعادن وخليطاتها  
 بواسطة المجهر (المكروسكوب) Microscope وهو  
 الناظور المجسم للصغيرات (الذرات) وتوسعت طرائق  
 استخراج المعادن وعملاتها اليدوية توسعاً عظيماً وصارت  
 بسيطة سهلة بواسطة مجاري عمليات الكهرباء لتحليل  
 المعادن ورسوبها وأيضاً باستخلاص المعادن بالقوس  
 الكهربائي Electric arc الذي يصدر منه من شدة  
 الحرارة ما لم يكن يمكن الحصول عليها من قبل وأيضاً  
 باستعمال الألومنيوم

أما المعادن فلا يوجد منها صرفاً إلا القليل كالذهب

والبلاتينوم والايридиوم والفضة والزنابق والنحاس ولكنها  
 في أكثر الأحوال توجد متحدة بمواد غير معدنية  
 متكونة بهيئة معدنيات معلومة ومحصلاتها الخامات هي  
 تلك المعدنيات Minerals التي يمكن استخلاص المعدن  
 منها بالرجح ، فأكثر المعادن الخامات المعتادة توجد مكسوة  
 بمواد ترابية تسمى غشاء أو ركازاً Matrix or Gangue  
 وكثيرا ما يمكن افرازها افرازاً جزئياً بعمليات يدوية  
 Mechanical operations كالسحق والدق والتويم  
 والتغسيل . أما البقية فلا بد من استخلاصها بخاطها بتنكار  
 Flux مناسب لها فيما يأتي بعد ذلك من عمليات الفرن  
 حتى تخرج منها الاوساخ المعروفة بالخبث Slag وهو  
 نفاية حاصل العملية كما هو المعتاد فاذا كانت الاوساخ  
 سليكا « رملية » يلزم استعمال اكسيد كالجير تنكرا له



« الجير هو اكسيد السكسيوم أي اكسيد الحجر »  
 الجيرية « وانجبت المتولد هو سيليكات Silicate أي  
 مركب السليكا فاذا كان في الخبث كثرة من السليكا فهو  
 حامض Acid وان كانت السكرة من الاكسيد فهو  
 مادة اسية Basic

بعد اجراء العمليات اليدوية الابتدائية في  
 الغالب يستخلص المعدن بالكليس أو التحميص  
 Calcination or roasting ويعامل بنفخ الهواء فيه لطرده  
 المواد التي تنطير « كالكبريت » أولئها أكسداً أي إصداء  
 بعض الاجزاء من دون تذويب الجميع بالنار وأحياناً  
 يقوم الكلورين مقام الهواء فيلزم معاملته بالكلورين  
 « كما سبق في باب الفضة » بدلا من التأكسداً أي إصداء  
 باشتعال النار فهذه العمليات والسبك أي الاذابة بالنار

التي من شأنها إفراز الممدن من أوساخه بأعمال كيمياوية متنوعة وهو في حالة الاصحار يصير اجراؤها في افران ملبسة من داخلها بطين مقاوم للنار

أما الاعمال الكيماوية الواقعة أثناء السبك Smelting فأخصها عمل الافران اذ به يخرج الاكسيجين عن اتحاده بالممدن « كماخراج الاكسيجين من اكسيد الحديد أي صدأه ويبقى الحديد » وكذلك بتأثير الوسائط المفرزة وأكبر هذه الوسائط هو الكربون « الفحم » وأول اكسيد الكربون<sup>(١)</sup> والهيدروجين والهيدروكربون<sup>(٢)</sup>

(١) أول اكسيد الكربون يقال له مونوكسيد Monoxide يحصل بكثرة الكربون (الفحم) على اكسجين الهواء وهو موجود في غاز الفحم الحجري الاعتيادي وله هيب أزرق كما يان فوق النار الصافية ويستحضر باستجرار الهواء من وسط الفحم الحجري الحمي (٢) الهيدروكربون هو مركبات الكربون والهيدروجين التي تحصل عن الزيوت المعدنية كالبغوليم والنفط

وأحيانا بواسطة بعض المعادن وفي بعض الاحوال يحملون المعدن انطام سلفيدة « مكبريت » ( كما سبق منهاها ) لحفظه من تأثيرات السليكات في وقت اخراج الاوساخ وبعد ذلك تنأكسد هذه السلفيدات قليلا بالحرارة حتى انه عند الاحماء بالسلفيدة التي لم تزل غير متغيرة ينفرد كل من الكبريت والمعدن المطلوب وكذلك أحيانا يمزجون المعدن انطام بغشاء من زرنيخ بدلا من الكبريت يمكن في بعض الاحوال افراز جزء أو جزأين من المزيج بالحرارة البسيطة اذا كانت تحتاج الى حرارة أدنى مما يذيب البقية فقط فالرصاص المخلوط بالقضة ينفرد أكثره عن النحاس بهذه الطريقة والزنموث بتسييل من اكسيته « خليطاته » التي هي عشرة الاصحار

التذويب ( الحل ) أو الاماعة Liquation  
 التذويب معناه افراز أو تفريق أجزاء خليط معدني  
 عند تبريده من الذوبان بالنار مثال ذلك ان الخليط  
 الرصاص والزنك ( أي التوتيا المعروفة في اليمن بالجسد )  
 ينفرزان بالتام تقريبا وكل منهما يفرق عن الآخر عند  
 جمودهما اذا لم يحدث لهما عارض يشوشهما في الجمود  
 ويحصل مثل هذا التفريق بين الخليطات المعدنية  
 الاخرى عند جمودها من الذوبان ولكنها ناقصة عن  
 التام في انفراز بعضها عن بعض وهذا التذويب ينتفع  
 به ( أي له أهمية ) في تحقيق تركيب وخواص الخليطات  
 المعدنية التجارية فقد يكون لسبيكة من خليط النحاس  
 والفضة تركيب يمتاز باختلافه في جميع أجزائها ( أي يكون في  
 بعضها قدر الخلط زائدا وفي البعض الآخر ناقصا ) ولذلك

لا تصلح لضرب المسكوكات ( النقود ) وإنما قد يكون لبعض نموذجات ( عينات - أو - أشكال ) الحديد والفولاذ ومعادن أخرى قوى مختلفة بقدر ما يقع من شدة التدوير أو قلته ولكن تحصل بمجموعها في المئة القيراط قدر واحد من تركيب خليطها ، ويستعمل التدوير لأفراز بعض خليطات المعادن بنوع من الانصهار ( الإذابة ) الجزئي فالمعدن الذي هو أسرع الانصهاراً يذوب قبل غيره وبهذه الطريقة يفرزون البزموث الطبيعي من الأوساخ غير المعدنية التي هو مختلط بها ، وكذا لتصفية القصدير ومواد أخرى فيحمى المزيج على موقد مائل أو في أنبوب مائل أو منعن وهناك عملية أخرى معناها Scorification تصفية المعدن من الخبث فهذه العملية تأكسد ( اصداء ) المعدن في صحن صيني أو فرن مطين لكي يصير أكسيدا

قابلاً للصهر فيختلط بيمض السليكات من رمل الطين  
ويصير خبثاً

في امتحان عيار المعادن (الافتقاد) Assaying يستعملون  
كثيراً من الرصاص لكي يصير أكسيدياً (صدأ) قابلاً  
لذوبان بالنار وهذا الأكسيد له اقتدار على حل  
الأكسيدات التي لم تكن قابلة للتحليل بغير هذه الطريقة  
الربص - تنقية المعدن - (Cupellation) هو عملية  
تشابه ما ذكرناه آنفاً يجر ونها في وعاء (اناء) من رماد العظام  
يسمى الرباص Cupel (قدح صغير) والمقصود به اخراج  
المعادن الدونية من الذهب والفضة بالتأكسد (الاصداء)  
وانحلالها في أكسيد الرصاص فاذا كانت الكمية صغيرة يلمع  
رماد العظام الأكسيدات وينفرد الذهب والفضة في الرباص  
الملغم (Amalgam) هو مزج الزئبق بمعدن

آخر بالدق والهرس ( وقد سبق ذكره في الكتاب )  
 مثال ذلك أن الذهب والفضة الصurf يقبلان الحل في  
 الزئبق فيكون استخلاصهما من معادنها الخامنة  
 ومتحصلاتهما بالسحق ثم بمعاملتها بالزئبق ثم يستقطر الزئبق  
 عن المذكورة الى قوايل تجمععه وتبقى المعادن الثمينة منفردة  
 بعض المركبات سواء كانت بحالة الاصهار او  
 كانت محولة بمائع يتحصل رسوبها بالكهربائية كما هو  
 واقع في افراز الالومنيوم او تصفية النحاس واحيانا  
 يستخلص المعدن بالطريقة الرطبة Wet Way كما يقع في  
 استخلاص النحاس او بعملية السيانيد Cyanide process  
 كما يقع في استخلاص الذهب (ملخص من دائرة المعارف  
 لهارمس ورث ) Harmsworth Encyclopaedia  
 السيانيد هو مركب السيانوجين مع مادة أخرى

السيانوجين Cyanogen هو ثاني مركب الكربون  
 بالنيتروجين ومعناه مولد الزرقة لانه من اهم اجزاء  
 زرقة بروسية ولا يمكن تحصيل السيانوجين رأساً بتركيب  
 عناصره معاً ولكن يمكن استحضاره باجراء النيتروجين  
 على مزيج من الفحم الحطبي وكربونات البوتاس وقد  
 احميا الى درجة الاحمرار في انبوبة من الصيني (الخزف)  
 فاذا برد المجموع ينهضم بالماء وينحل فيخرج منه  
 فيروسيانيد البوتاسيوم ، فغسلة اجزاء من هذا الملح  
 اي المركب تستقطر بسبعة اجزاء من الحامض الكبريتيك  
 وخمسة او ستة اجزاء من الماء فيتولد من ذلك الحامض  
 الهيدروسيانيك (الحامض البروسيكي) فاذا شبت ذلك  
 باكسيد الزئبق وجففته واهميته في انبيق يستخرج منه  
 السيانوجين وهو غاز سام لا لون له يلتهب بلهب ارجواني



جميل ويذوب في ربع جرمه من الماء وفي ١ من ٢٥ من الكحول فاذا عرض على نار شديدة لا تنحل اجزاءه ، والجامن البروسيك يوجد متحدا بمواد اخرى في شجر الفار واللوز المر وفي ورق الكرز

#### عماية السيانيد Cyanide process

هذه العملية كان اختراعها في سنة ١٨٩١ واتخذوها في الرند لمعادن الترنسفال الذهبية ويكاد أن يبطل بها جميع طرائق استخلاص الذهب الدقيق الخام ، فبهذه الطريقة تفصل معادن الذهب الخام المسحوقة سحقاً دقيقاً والمكررات والردغات في احواض فيها محلول سيانيد البوتاسيوم المخفف وقدر السيانيد من ٠.٥ ، الى ٣ ، في المئة او قدر ذلك من سانيد الصوديوم فتترك من ١٢ الى ٢٤ ساعة لحل الذهب فيجري السيانيد الى

خارج الحوض ويرسب الذهب بقصائص التوتيا  
( الجسد ) النظيف او بالكهربائية ويضيع من الذهب  
قدر ( جرانه ) قمحة من كل طن من المحلول

البوتاسيوم سياند Potassium Cyanide

هو ملح ( مركب ) ابيض قابل للصهر والمذوبان  
في الماء وهو سام جدا ففي استحضاره يصير احماء البوتاس  
بالحديدوشي من المواد النتر وجينية كتحت الجلود المدبوغة  
فعند ذلك يتولد فر وسيانيد البوتاسيوم ويقال له بروسيات  
البوتاس الاصفر وهو جامد اصفر بلوري غير سام ومنه  
يتخلص سيانيد البوتاسيوم إما باحمائه وحده او بكاربونات  
البوتاسيوم والاحسن بالصوديوم وهو يستعمل في  
التصوير الشمسي ( الفوتوغرافيا ) وفي افراز المعادن  
كاستخراج الذهب الذي يفحل به ويفرز من مخلوطاته

والآن كثيرا ما يستعمل سيانيد الصوديوم بدلا  
من سيانيد البوتاسيوم للاغراض المشار اليها آنفا

### ﴿ خاتمة الكتاب ﴾

قد جمعنا في هذا الكتاب ما يكفي لجذب التفات  
ابناء جنسنا العرب وغيرهم من ابناء ملتنا الى فوائد هذا  
العلم وبذلنا جهدنا على قدر استطاعتنا في وضعه بأسلوب  
يقربه من الافهام فافتتحناه بإيضاح اسماء العناصر المهمة  
التي لم يعرفها اسلافنا بمعانيها واصطلاحاتها الحديثة ثم  
اتبعناها بسلسلة من الاصول مترابطة بعضها مع بعض  
ليعرف القارئ الاساس الذي تأسس عليه هذا العلم ثم  
شرحنا بيان العناصر المهمة من المعادن وغيرها وذكرنا

فيها بعض عمليات التحليل وتصفية المعادن وصهرها  
وسبكها وبقدر معرفتنا الكلية اجتهدنا في تسهيل عبارة  
الكتاب ونرجو أن يسهل لمن يطالعها ويتروى فيه من  
أوله فصلا بعد فصل ان يفهمه وان يتدرج به الى ما هو  
اعظم منه فان كان هو ممن يدرسون هذا العلم في المدارس  
العلمية تيسر له ان يحضرها وهو مطلع على اصول هذا  
العلم وحقائقه بلغته فيستعين بعلمه في اجراء العمليات  
والتجارب وزيادة ايضا حها له بالممارسة والتمرين وان لم  
يكن هو من تلامذة المدارس فمطالعة تنور بصيرته  
وتشوقه الى البحث عن العلوم الحديثة وتكشف له عظيم  
صفة باري الكون عز وجل ومجاري الاعمال الطبيعية  
ولا يخفى على العارف ما يوجد من الصعوبات في  
ترجمة الكتب العلمية الحديثة لما فيها من اللفاظ

والاصطلاحات الغريبة فمن جهة لا يمكن ترجمة كتاب  
علمي حرفاً بحرف لان ذلك يؤدي الى ايراد عبارات  
افرنجية ملفقة بالفاظ عربية ومن جهة أخرى لو اقتصرنا  
على الترجمة من كتاب واحد ابتدائي في الكيمياء  
لكان يتعسر ايضاح المعاني اما بسبب وعورته وارتباكها  
أو بعد اسلوبه عن فهم العربي لغرابته مبانيه فلا تتضح  
معانيه الا بالتوسع والاخذ من غيره من الكتب في  
هذا العلم فلذلك اضطررنا الى مراجعة جملة كتب  
واستشارتها وليس قصدنا بهذا الكلام الا طراء بل بيان  
كيفية جمع هذا الكتاب فاني اعلم ان مدح المؤلف  
لتأليفه لا ينفعه كما انه لا يضره قدح القادحين أو عيب  
العائين بل ان كل كتاب لا يثبت قدره ونفعه الا  
بالاختبار وبمقابلة كل جزء او فصل منه بنظيره فيما سبق

من الآلف والترجمات وبترتيبه واسلوبه  
 وكل لغة سواء كانت في اوربا او آسيا لا بد لها  
 من الالفاظ العامة ومن الدخيل والمولد والعجميات  
 اي الالفاظ الاجنبية وذلك ناشئ من توسعها بتوسع  
 العلوم وتختلف معاني بعض الالفاظ العربية باختلاف  
 البلدان مثاله النورة والجسد في اليمن بمعنى الجير والتوتيا  
 في مصر ففي اليمن التوتيا معناها الزاج الازرق اي  
 كبريتات النحاس فلز من ان نجمل لجملة من الاسماء  
 مرادفها ليسهل لاهل كل جهة ان يفهموها ومن  
 المعلوم ان كل امر صعب في ابتدائه ودخول هذه العلوم  
 في اللغة العربية مقرون بصعوبة لا تزول الا بجهد رجالها  
 وعزمهم فقد كان مثل هذه الصعوبات للعرب في ترجمة  
 العلوم القديمة من اليونانية ولولا جهدهم وثباتهم لما كانوا

( ٢١٣ )

عرفوا شيئاً منها وقد بذلنا جهدنا ونوينا بهذا التأليف  
الحقير نفع الاسلام والمسلمين والاعمال بالنيات ولكل  
امرى ما نوى والله الموفق والهادي الى سواء السبيل  
عدن ١٤ رمضان سنة ١٣٣٩ الموافق ٧ ستمبر

سنة ١٩١١

عبد القادر محمد المكي

---

( فهرس عام )

( مرتب على حرف المعجم لجميع مواضيع الكتاب )

صفحة ( أ )

١١٣ الأتربة ( الحير )

الاحتراق ( انظر التفسير الكماوي )

١٦٠ الارديوم { تحصيله مع البلاتينيوم }

١٤٤ الاستيك « الحليك » ( الحامض الاستيك أو الحليك )

٣٦ الاس ( القاعدة )

١٢ و ٣٥ و ٦٧ و ٧٥ و ٧٧ الأكسيجين

٩٦ و ٣٥ الأكسيجين ( مركباته )

٤٦ الأكساليك ( حامضه )

١٣٧ أكسيد الزئبق ٧٧ وأكسيد الرصاص الأصفر

٢٠٤ امتحان المعادن

٥٠ الاملاح ( مركبات الحوامض )

١٣٨ الأليمنيوني ( عنصر الكحل )



صفحة

٦٤	الافقة { قوة الجاذبية }
٩١٨	الاولونيوم { عنصر الطين }
٩٨٢	الاوزان لتركيب العناصر

( ب )

٤٣	البوريك ( الحامض )
٤٧	البنزوين { أو الجاوي }
٤٧	بنزويك أو الجاويك ( الحامض )
٩٠٨	البوتاسيوم { عنصر الرماد }
٢٠٨	البوتاسيوم سيانيد
١٧٥	البرومين
٩٧٣	البرموث
٩٥٤	البلاتينوم { شبه الفضة }
٩٥٦	البلاتينيوم
٩٥٨	البلاديوم
٩٧٤	البيرتيس { راجع الحجارة الحديدية }
	البيوتر { معدن }

( ت - ث )

صفحة

٥٩	التبخّر { الذوبان والحرارة }
٦١	التبلور
٦٧	التحليل بالكهربائية
١٠٢	التذويب ( الحل )
٢٥	التركيب
٢٠٤	تنقية المعادن
٣٠ و ٣٣	التغير الكيمائي
	التوتيا { راجع زنك }
٤٠	التلج

( ج - ح )

٢٦ و ٦٤	جاذبية الالتصاق والجاذبية الكيمائية
٦٤	الجاذبية . قوتها
	الجسد ( انظر زنك )
	الجوي ( انظر بنزوين )
٤٤	الحامض الخليك او الاستيك

صفحة

٤٩	الحامض الستريك ( الليمونيك )
٢٠	الحامض السكريتيك
٩١ و ٣٩	الحامض السكريتوس
٤٠	الحامض النتروس
١٢٧	الحجارة الحديدية
١١٩	الحديد
١٢٨	الحل . طرائقه
٢٨	الحل ( التذويب )
٤٩ الى ١٥ و ٢٠ و ٢٣ و ٣٩ و ٤٠ و ٤٣ الى ٤٩	الحواض

( د - ذ )

٥٦	دالتن . قياسه في الذرات
٥٦	الذرات . قياسها
١٦٤	الذهب
٥٩	الذوبان

{ ر - ز }

٢٠٤	الربص { النقد } للمعادن
-----	-------------------------

صفحة

١٥٩

الزئبق { تحصيله مع البلاينيوم }

١٣٥

الزئبق

١٠٨

الزئبق . عنصره

١٠٩

الزئبق الأولوي

١٤٢

الزئبق أو الزئبق

١٤٠

الزئبق

١٧٧

الزئبق

١٤٤

الزئبق ( الجسد ) التوتيا

( س - ص - ط )

٤٩

الستريك ( الحامض )

١٤٠

تسفيدة الزئبق

١١٧

السليكيوم

١٨٥ و ١٨٦

سمات ( علامات ) العناصر

٢٠٦

السيانوجين

٢٠٧

السيانيد ( عملته )

١١٠

النصوديوم { استحضاره }

صفحة

٤٥

الطرطر والحامض الطرطريك

( ع - غ )

٧٠ و ١١

العناصر

٧٠

« والمركبات

٧٤

« غير المعدنية

١٠٧

« المعدنية

٧٥

« الغازية . صفاتها

١٨٢

« أوزان تركيبها

١٨٥

« سماتها وعلاماتها

١٩٤

« القليلة الوجود . أسماؤها

٢٩

غازا الاكسيجين والهيدروجين . اعادتها الى ماء

٧٤

غاز الميروجين

٨٨

« الكلورين

( ف - ق )

٩٧

النصفور . استحضاره ومركباته

٩٩

انقصورا عواده { ثقبه }

صفحة

١٢٩

الفضة . خواصها

٥٧٢

فضة النيكل

١٢٧

الفولاذ

١٥١

القصدير

٥٦

قياس دالتين في الذريرات

( ك )

٩١ و ١٩

الكبريت

٩١ و ٣٩

{ الحامض } الكبريتوس

الكحل . عنصره { انظر انتيوني }

١٠٩ و ٢١

الكربون

١٧٦

الكروميوم

٢٦

{ الحير أو النورة }

١١٤

{ عنصر السكس النورة أو الحير }

٨٨ و ١٨

الكلورين وغازه

١٧٢

الكوبلت

( ل - م )

٢٥ و ٨٧	الشمس { عباد الشمس }
	اللاذن { انظر بنزوين }
١٦ و ١٣٨	الماء
٢٩	المائعات . حلها واتحادها
٣١ و ٥٢	المادة تحوّلها وتركيبها
١٣٧	الماسيكوت ( اكسيد الرصاص الاصفر )
١١٩ و ١٢٧ - ١٣٠ و ١٣٥ الخ	المعادن
١٠٨ و ١١٣ الى ١١٨	المعادن القلوية
١٩٦	« علم تصفيتها وسكبها
١٩٠	المعادلة الكيماوية
١١٥	المغنيسيوم { عنصر الملح الانكليزي }
١١	المنغنيس
٥٠	الملح الاملاح
١٤١ و ٢٠٤	الملغم { مزيج الزئبق }
١٩٧	المسكر سكوب

صفحة

المواد . تركيبها

٥٢

( ن - ه - ي )

النتريك { حامض }

٨٦ و ١٥

« النتروس »

٤٠

« النتريك »

٨٦

النحاس

١٤٨

النتروجين

٨٤ و ١٤

النيكل

١٧١

« فضته »

١٧٢

الهواء

١١

الهيدروجين

٧٩ و ١٦

« والا كسيجين »

٦٩

اليود . خواصه واستخراجه

٤١



## ﴿ جدول الخطأ والصواب ﴾

صواب	خطأ	سطر	صفحة
ancients	anciets	٧	١
بزر القطن	بزر القمان	٥	١٨
وكذلك	ولذلك	٦	١٨
أن لا يضيغ	أن لا يوضع	٢	٣٥
١٦ جزءا	٦ أجزاء	١٥	٣٥
الحامض اليوديك	الحامض اليوريك	٣	٣٩
بأسقطار	بأسقطار	٧	٤٦
هذا الحامض	هو الحامض	١١	٤٦
ثم تطلع مادة بيضاء	ثم تضع مادة بيضاء	٦	٧٨
٢١٢	٣١٢	١	٨٤
منه	من الاكسيجين	٢	٨٥
الاكسيجين	النيتروجين	٣	٨٥
أو بماء	وبماء	١٢	٨٦
شمرارات	شذارات	٧	٨٩

صفحة	سطر	خطاً	صواب
٩٠	١٠	البادر	البادر
٩٢	٩٢	لتلقى	لتلقى
٩٣	٧	Sulphida	Sulphide
٩٧	١	Phasphorus	Phosphorus
٩٩	٩١	Hypophasplites	Hypophosphites
١٠٠	١	ناعمة	ناعمة
١١٠	١	الرخو وعمل	وعمل
١١١	٢	أدين	أدين
١١١	١٠	Pyrita	Pyrite
١١٢	٧	ولرصاص	والرصاص
١١٦	١٠	ثقله النوعي ١٠٥	ثقله النوعي ١٠٥
١١٧	٣	وهذه الأثر	وهذه الأثرية
١٤٦	٣	الكبريت	التوتيا
١٥٢	٢	والعملية	والعملية
١٩٠	١	equalien	equation
١٩١	١٠	هـ ٣ ك ا ٤	هـ ٢ ك ا ٤
١٩٢	١١	هـ ٤ ك ا ٤	هـ ٢ ك ا ٤